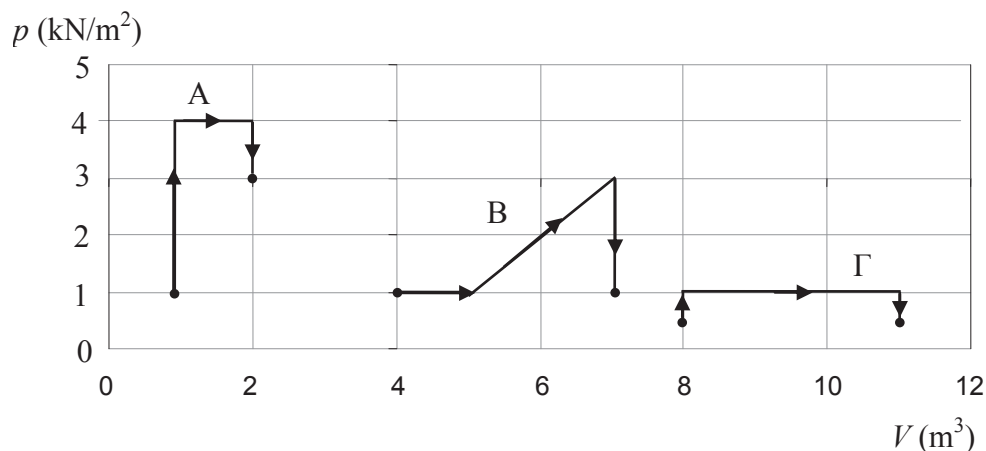


## ΘΕΜΑ Β

**B.1** Στο πιο κάτω διάγραμμα παριστάνονται τρεις περιπτώσεις Α, Β και Γ αντιστρεπτών μεταβολών τις οποίες μπορεί να υποστεί ποσότητα ιδανικού αερίου.



**A)** Σε ποια από τις παραπάνω περιπτώσεις παράγεται μεγαλύτερο έργο;

*Μονάδες 4*

**B)** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας

*Μονάδες 8*

**B.2** Ένα παιδί κρατάει στο χέρι του ένα μπαλόνι γεμάτο ήλιο που καταλαμβάνει όγκο 4 L (σε πίεση 1 atm και θερμοκρασία 27 °C). Το μπαλόνι με κάποιο τρόπο ανεβαίνει σε τέτοιο ύψος που η πίεση της ατμόσφαιρας είναι 0,25 atm και η θερμοκρασία -23 °C.

**A)** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση

Αν μπορούσε το παιδί να δει το μπαλόνι τότε θα διαπίστωνε ότι:

- α. ο όγκος του αυξήθηκε;
- β. ο όγκος του μειώθηκε;
- γ. ο όγκος του έμεινε αμετάβλητος;

*Μονάδες 4*

**B)** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας

*Μονάδες 9*

Η θερμοκρασία του αέρα μέσα στο μπαλόνι εξισώνεται με τη θερμοκρασία του εξωτερικού αέρα, και οι πιέσεις στο εσωτερικό του μπαλονιού και στην ατμόσφαιρα είναι περίπου ίδιες. Μπορείτε να τις θεωρήσετε ακριβώς ίσες για ευκολία.

## ΘΕΜΑ Β

**B.1** Ορισμένη ποσότητα ιδανικού αερίου που βρίσκεται σε κυλινδρικό δοχείο, υφίσταται ισόθερμη αντιστρεπτή συμπίεση.

**A)** Συμπληρώστε τις φράσεις με μια από τις επιλογές «μειώνεται», «αυξάνεται», «δεν αλλάζει»

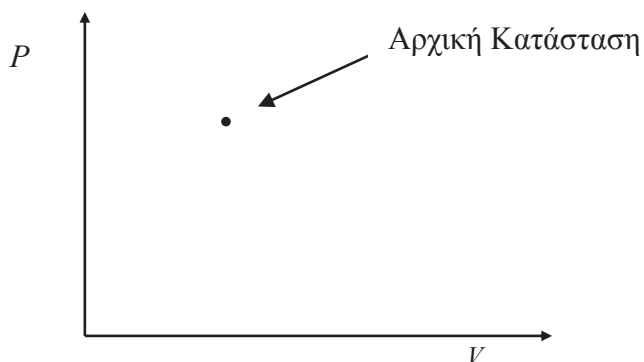
- α. η μάζα του \_\_\_\_\_
- β. η πίεση του \_\_\_\_\_
- γ. ο όγκος του \_\_\_\_\_
- δ. η πυκνότητα του \_\_\_\_\_
- ε. ο αριθμός των μορίων του αερίου \_\_\_\_\_
- στ. η απόσταση μεταξύ των μορίων \_\_\_\_\_

**Μονάδες 6**

**B)** Αιτιολογήστε τις απαντήσεις σας.

**Μονάδες 6**

**B.2** Ορισμένη ποσότητα ιδανικού αερίου περιέχεται σε δοχείο, βρίσκεται σε θερμοκρασία περιβάλλοντος και υφίσταται μια κυκλική μεταβολή. Αρχικά το αέριο εκτονώνεται ισοβαρώς μέχρι διπλασιασμού του όγκου του. Στη συνέχεια εκτονώνεται αδιαβατικά. Στη συνέχεια ψύχεται ισοβαρώς και τελικά συμπιέζεται αδιαβατικά μέχρι να επανέλθει στην αρχική του κατάσταση (η οποία φαίνεται στο πιο κάτω διάγραμμα).



**A)** Να σχεδιάσετε ποιοτικά την κυκλική αυτή μεταβολή στο διάγραμμα  $p$ - $V$ .

**Μονάδες 4**

**B)** Η θερμοκρασία του αερίου είναι μεγαλύτερη στην αρχή ή στο τέλος της αδιαβατικής εκτόνωσης; Αιτιολογήστε την απάντησή σας.

**Μονάδες 9**

## ΘΕΜΑ Β

**B.1** Ένας δύτες με μάζα 64 kg κολυμπάει με ταχύτητα 0,5 m/s και ρίχνει μια τρίαίνα μάζας 2 kg με ταχύτητα 15 m/s στην ίδια κατεύθυνση με την αρχική ταχύτητά κίνησής του, ενώ προσπαθεί να πιάσει ένα ψάρι. Αυτή του η κίνηση τι αποτέλεσμα έχει στην ταχύτητα του;

**A)** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση:

**α)** μειώνεται η ταχύτητα του δύτε;

**β)** ακινητοποιείται ο δύτες;

**γ)** αρχίζει ο δύτες να κινείται προς την αντίθετη κατεύθυνση;

**Μονάδες 4**

**B)** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 8**

**B.2** Παρακάτω δίνονται τρία παραδείγματα αλληλεπιδράσεων μεταξύ διάφορων σωμάτων. Πιστεύετε ότι περιγράφουν ένα μονωμένο σύστημα;

**A)** Συμπληρώστε ένα Ναι / Όχι εντός του πλαισίου, ανάλογα με το αν θεωρείτε ότι το εκάστοτε σύστημα είναι μονωμένο ή όχι.

☐ ένα κανόνι το οποίο βάλλει ένα βλήμα κατακόρυφα προς τα πάνω, για όσο χρονικό διάστημα το βλήμα κινείται μέσα στο κανόνι.

☐ η ηλεκτρική σκούπα όταν «ρουφάει» τη σκόνη κατά μήκος ενός χαλιού.

☐ δύο αμαξίδια που αιωρούνται σε έναν αεροδιάδρομο εν λειτουργία και συγκρούονται κινούμενα οριζόντια.

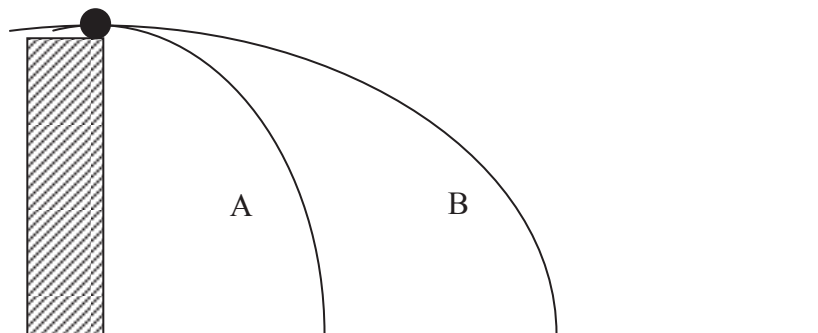
**Μονάδες 6**

**B)** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 7**

## ΘΕΜΑ Β

**B.1** Η σφαίρα του σχήματος εκτοξεύεται δύο φορές με διαφορετικές αρχικές ταχύτητες εκτελώντας οριζόντια βολή, από το ίδιο ύψος  $h$  από το έδαφος. Στο σχήμα φαίνεται η τροχιά που ακολουθεί μετά την πρώτη ρίψη (A) και μετά τη δεύτερη ρίψη (B) αντίστοιχα.



**A)** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Ο χρόνος που θα κινηθεί η σφαίρα μέχρι να φτάσει στο έδαφος είναι:

- α. μεγαλύτερος στην τροχιά A.
- β. μεγαλύτερος στην τροχιά B.
- γ. ίδιος για τις τροχιές A και B.

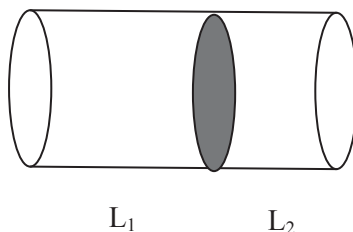
**Μονάδες 4**

**B)** Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 8**

**B.2** Ο κύλινδρος του παρακάτω σχήματος χωρίζεται σε δύο μέρη με έμβολο αμελητέου πάχους που μπορεί να κινείται χωρίς τριβές. Στα δύο μέρη περιέχεται συνολική ποσότητα 2 mol του ίδιου ιδανικού αερίου. Το δοχείο βρίσκεται σε σταθερή θερμοκρασία και το έμβολο ισορροπεί σε τέτοια

θέση ώστε:  $\frac{L_1}{L_2} = \frac{3}{2}$ .



**A)** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Αν  $n_1$  ο αριθμός των mol του ιδανικού αερίου που περιέχεται στο πρώτο μέρος του δοχείου τότε:

- α.  $n_1 = 1 \text{ mol}$
- β.  $n_1 = 1,2 \text{ mol}$
- γ.  $n_1 = 1,5 \text{ mol}$

**Μονάδες 4**

**B)** Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 9**

## ΘΕΜΑ Β

**B.1** Διαθέτουμε ορισμένη ποσότητα ιδανικού αερίου το οποίο βρίσκεται αρχικά σε απόλυτη θερμοκρασία  $T$ .

**A)** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Αν τετραπλασιαστεί ταυτόχρονα η πίεση και ο όγκος του αερίου (χωρίς να μεταβληθεί η ποσότητα του), τότε η απόλυτη θερμοκρασία του:

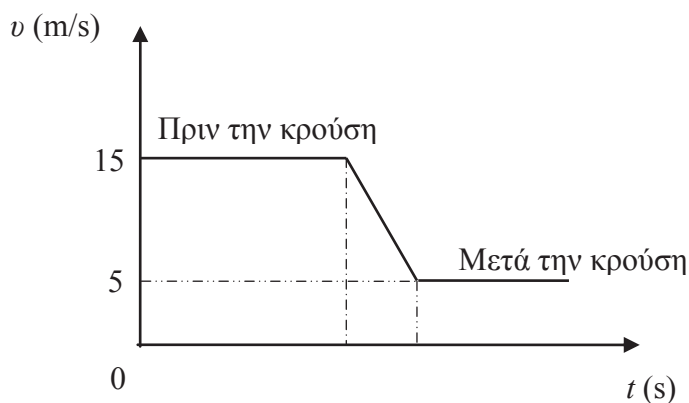
- α. θα παραμείνει σταθερή
- β. θα τετραπλασιαστεί
- γ. θα δεκαεξαπλασιαστεί

**Μονάδες 4**

**B)** Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 8**

**B.2** Στο διπλανό διάγραμμα παρουσιάζεται η ταχύτητα ενός σώματος μάζας  $m = 100 \text{ g}$  λόγω σύγκρουσης με δεύτερο σώμα. Η σύγκρουση διαρκεί χρονικό διάστημα  $1 \text{ s}$  και εξαιτίας της, το σώμα επιβραδύνεται. Τα σώματα κινούνται στην ίδια ευθεία πριν και μετά την σύγκρουση. Θεωρήστε ότι



η δύναμη που δέχθηκε γι' αυτό το χρονικό διάστημα το σώμα είναι σταθερή.

**A)** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Το μέτρο της δύναμης που δέχθηκε το σώμα κατά την κρούση είναι:

- α.  $1 \text{ N}$
- β.  $5 \text{ N}$
- γ.  $15 \text{ N}$

**Μονάδες 4**

**B)** Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 9**

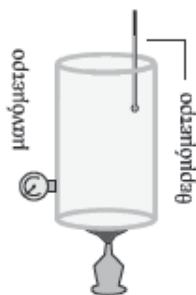
## ΘΕΜΑ Β

**B.1** Δίνεται το διπλανό διάγραμμα το οποίο απεικονίζει μια μεταβολή ιδανικού αερίου.



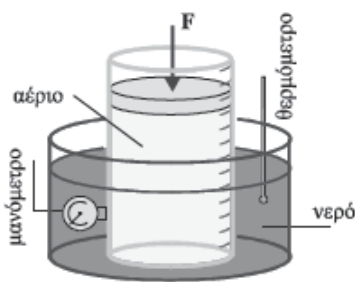
**A)** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Ποιά από τις πιο κάτω πειραματικές διατάξεις μπορεί να εκτελέσει μια μεταβολή σαν αυτή που παριστάνεται στο διπλανό διάγραμμα;



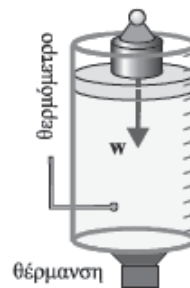
**A**

α. η A



**B**

β. η B



**Γ**

γ. η Γ

**Μονάδες 4**

**B)** Να αιτιολογήσετε της απάντησή σας.

**Μονάδες 8**

**B.2** Ένα βλήμα με μάζα 0,05 kg κινείται οριζόντια με ταχύτητα 800 m/s μέχρι τη στιγμή που σφηνώνεται σε τοίχο. Πριν ακινητοποιηθεί το βλήμα διανύει απόσταση 8 cm μέσα στον τοίχο.

**A)** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Αν η αντίσταση του τοίχου θεωρηθεί σταθερή δύναμη, το βλήμα θα ακινητοποιηθεί μετά από:

α.  $t = 2 \cdot 10^{-2} \text{ s}$

β.  $t = 2 \cdot 10^{-3} \text{ s}$

γ.  $t = 2 \cdot 10^{-4} \text{ s}$

**Μονάδες 4**

**B)** Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 9**

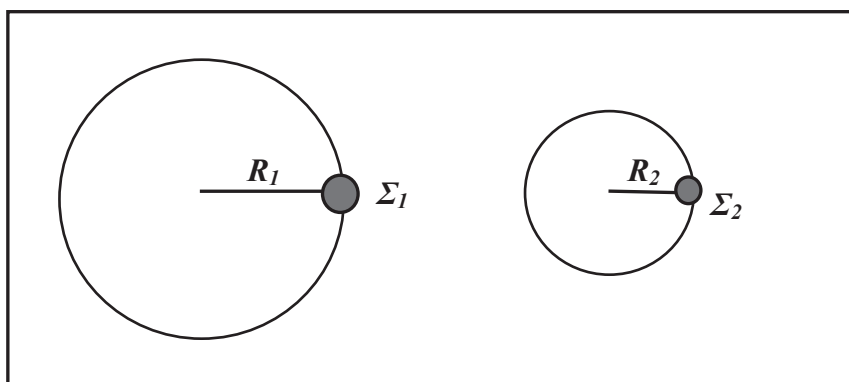
## ΘΕΜΑ Β

**B.1** «Ένας αθλητής καλαθοσφαίρισης (basketball) πατάει γερά και σηκώνεται αφήνοντας τη μπάλα στο καλάθι».

Να εξηγήσετε αν παραβιάζετε ή όχι, η αρχή διατήρησης της ορμής στο σύστημα αθλητής-Γη κατά τη διάρκεια του φαινομένου.

*Μονάδες 12*

**B.2** Δύο σφαιρίδια  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$  βρίσκονται σε λείο οριζόντιο τραπέζι (κάτοψη του οποίου φαίνεται στο σχήμα), είναι δεμένα με λεπτά μη εκτατά νήματα μήκους  $R_1$  και  $R_2$  αντίστοιχα, από ακλόνητα



σημεία με αποτέλεσμα να εκτελούν κυκλική κίνηση. Έστω ότι οι ακτίνες των τροχιών των δύο σφαιριδίων ικανοποιούν τη σχέση  $R_1 = 2 R_2$  και η περίοδος της κυκλικής κίνησής τους είναι ίδια.

**A1)** Να μεταφέρετε στο φύλλο απαντήσεων το σχήμα και να σχεδιάσετε τα διανύσματα της γραμμικής ταχύτητας και της κεντρομόλου επιτάχυνσης σε κάθε σφαιρίδιο.

*Μονάδες 2*

Αν  $a_1$  είναι το μέτρο της κεντρομόλου επιτάχυνσης του σφαιριδίου  $\Sigma_1$  και  $a_2$  είναι το μέτρο της κεντρομόλου επιτάχυνσης του σφαιριδίου  $\Sigma_2$ , η σχέση που τα συνδέει, είναι :

α.  $a_1 = 2a_2$                       β.  $a_1 = 4 a_2$                       γ.  $a_1 = \frac{1}{2}a_2$

**A2)** Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

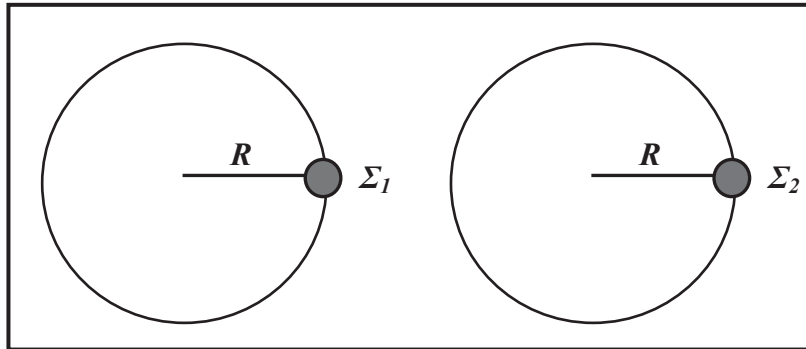
*Μονάδες 3*

**B)** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

*Μονάδες 8*

## ΘΕΜΑ Β

**B.1** Δύο σφαιρίδια  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$  βρίσκονται σε λείο οριζόντιο τραπέζι (κάτοψη του οποίου φαίνεται στο σχήμα), είναι δεμένα με λεπτά μη εκτατά νήματα ίδιου μήκους  $R$  από ακλόνητα σημεία με



αποτέλεσμα να εκτελούν κυκλική κίνηση. Έστω ότι  $T_1$  είναι η περίοδος της κυκλικής κίνησης του σφαιριδίου  $\Sigma_1$  και  $T_2$  η περίοδος της κυκλικής κίνησης του σφαιριδίου  $\Sigma_2$ , οι οποίες ικανοποιούν τη σχέση  $T_1 = 2 T_2$ .

**A1)** Να μεταφέρετε στο φύλλο απαντήσεων το παραπάνω σχήμα και να σχεδιάσετε τα διανύσματα της γραμμικής ταχύτητας και της κεντρομόλου επιτάχυνσης σε κάθε σφαιρίδιο.

**Μονάδες 2**

Αν  $a_1$  είναι το μέτρο της κεντρομόλου επιτάχυνσης του σφαιριδίου  $\Sigma_1$  και  $a_2$  είναι το μέτρο της κεντρομόλου επιτάχυνσης του σφαιριδίου  $\Sigma_2$ , τότε :

α.  $a_2 = 2 a_1$                       β.  $a_2 = 4 a_1$                       γ.  $a_2 = \frac{1}{4} a_1$

**A2)** Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

**Μονάδες 3**

**B)** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 7**

**B.2** Ένα μπαλάκι μάζας  $m$  προσκρούει κάθετα σε οριζόντιο πάτωμα με ταχύτητα μέτρου  $v_1$  και αναπηδά κατακόρυφα με ταχύτητα μέτρου  $v_2$ . Η χρονική διάρκεια της πρόσκρουσης είναι  $\Delta t$ .

**A)** Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Το μέτρο της μέσης δύναμης που ασκείται κατά τη διάρκεια της πρόσκρουσης από το πάτωμα στο μπαλάκι είναι:

α.  $N = \frac{m(v_1 + v_2)}{\Delta t} + mg$                       β.  $N = \frac{m(v_1 - v_2)}{\Delta t} + mg$                       γ.  $N = \frac{m(v_1 + v_2)}{\Delta t} - mg$

**Μονάδες 4**

**B)** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 9**

Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα.



## ΘΕΜΑ Β

**B.1** Ορισμένη ποσότητα ιδανικού αερίου περιέχεται σε δοχείο σταθερού όγκου, υπό σταθερή πίεση  $p_1$ .

**A)** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Εάν αφαιρέσουμε τη μισή ποσότητα του αερίου από το δοχείο και θεωρηθεί ότι η μέση κινητική ενέργεια των μορίων του αερίου διατηρηθεί σταθερή, η πίεση στο εσωτερικό του δοχείου θα γίνει:

α.  $p_2 = p_1/2$

β.  $p_2 = p_1$

γ.  $p_2 = 2 p_1$

**Μονάδες 4**

**B)** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας .

**Μονάδες 8**

**B.2** Δύο σφαίρες  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$  εκτοξεύονται οριζόντια με την ίδια ταχύτητα από σημεία Α και Β αντίστοιχα που βρίσκονται στην ίδια κατακόρυφο και σε ύψη από το έδαφος  $h_1$  και  $h_2$  αντίστοιχα για τα οποία ισχύει  $h_1 = 4 h_2$ .

**A)** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Αν η οριζόντια μετατόπιση από το σημείο εκτόξευσης των σφαιρών  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$  μέχρι το σημείο πρόσκρουσης στο έδαφος (δηλαδή το βεληνεκές), είναι  $x_1$  και  $x_2$  αντίστοιχα, τότε ισχύει :

α.  $x_1 = 4 x_2$

β.  $x_1 = \sqrt{2} x_2$

γ.  $x_1 = 2 x_2$

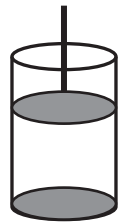
**Μονάδες 4**

**B)** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 9**

Θεωρήστε αμελητέα την αντίσταση του αέρα.

## ΘΕΜΑ Β



**B.1** Κατακόρυφο κυλινδρικό δοχείο έχει τη μία του βάση ακλόνητη ενώ η άλλη φράσσεται με έμβολο βάρους  $\omega$  και επιφάνειας με εμβαδό  $A$  που μπορεί να κινείται χωρίς τριβές. Στο δοχείο αφού προστίθεται ορισμένη ποσότητα αερίου, τοποθετείται όπως φαίνεται στο σχήμα και το έμβολο να ισορροπεί.

**A)** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Κατά την ισορροπία η πίεση του αερίου είναι:

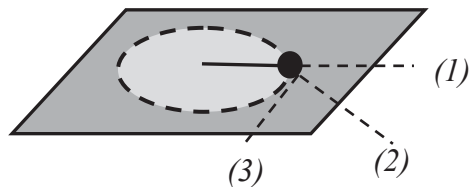
- α. ίση με την ατμοσφαιρική πίεση
- β. μεγαλύτερη από την ατμοσφαιρική πίεση
- γ. μικρότερη από την ατμοσφαιρική πίεση

*Μονάδες 4*

**B)** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας .

*Μονάδες 8*

**B.2** Η σφαίρα του σχήματος εκτελεί κυκλική κίνηση σε λείο οριζόντιο τραπέζι με τη βοήθεια νήματος και με φορά ίδια με αυτήν των δεικτών του ρολογιού.



**A)** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Κάποια χρονική στιγμή το νήμα κόβεται και η σφαίρα θα ακολουθήσει την τροχιά:

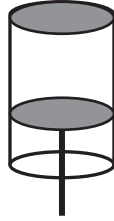
- α. (1)
- β. (2)
- γ. (3)

*Μονάδες 4*

**B)** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

*Μονάδες 9*

## ΘΕΜΑ Β



**B.1** Κατακόρυφο κυλινδρικό δοχείο έχει τη μία του βάση ακλόνητη ενώ η άλλη φράσσεται με έμβολο βάρους  $w$  και επιφάνειας  $A$  που μπορεί να κινείται χωρίς τριβές. Στο δοχείο προστίθεται ορισμένη ποσότητα αερίου και κατόπιν τοποθετείται με το κινούμενο έμβολο προς τα κάτω, όπως φαίνεται στο σχήμα. Το έμβολο ισορροπεί σε κάποια θέση.

**A)** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Κατά την ισορροπία η πίεση του αερίου είναι:

- α. ίση με την ατμοσφαιρική πίεση
- β. μεγαλύτερη από την ατμοσφαιρική πίεση
- γ. μικρότερη από την ατμοσφαιρική πίεση

**Μονάδες 4**

**B)** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας .

**Μονάδες 8**

**B.2** Σε οριζόντιο επίπεδο βρίσκεται ακίνητο σώμα μάζας  $M$  . Βλήμα μάζας  $m = \frac{M}{100}$  κινείται οριζόντια με ταχύτητα  $v_1$ , χτυπά το σώμα με αποτέλεσμα να το διαπεράσει. Το βλήμα εξέρχεται από το σώμα οριζόντια με ταχύτητα  $\frac{v_1}{10}$ .

**A)** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Αν τα μέτρα της μεταβολής της ορμής του βλήματος και του σώματος είναι  $\Delta p_1$  και  $\Delta p_2$  αντίστοιχα τότε:

- α)  $\Delta p_1 = \frac{9}{1000} \Delta p_2$       β)  $\Delta p_1 = \Delta p_2$       γ)  $\Delta p_1 = \frac{1000}{9} \Delta p_2$

**Μονάδες 4**

**B)** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 9**

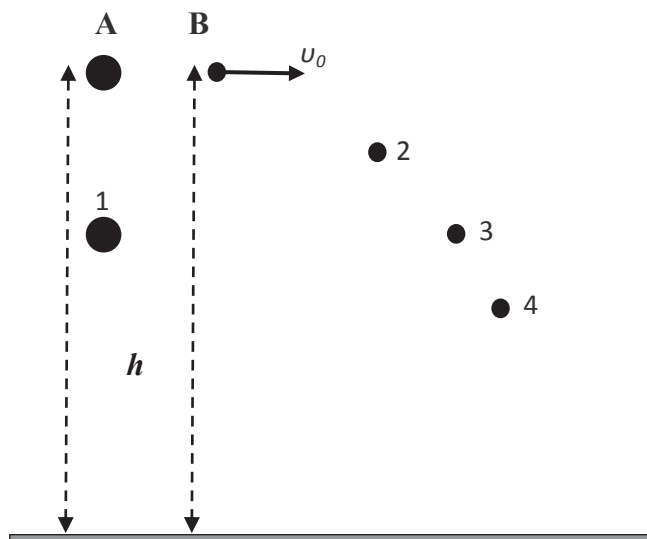
## ΘΕΜΑ Β

**B.1** Να εξηγήσετε με τη βοήθεια της γενικής έκφρασης του 2<sup>ου</sup> νόμου του Newton  $\overrightarrow{\Sigma F} = \frac{\Delta \vec{p}}{\Delta t}$ ,

γιατί η χρήση της ζώνης ασφαλείας από τους οδηγούς σε συνδυασμό με την τεχνολογία των αερόσακων, μείωσαν εντυπωσιακά τα θανατηφόρα δυστυχήματα σε μετωπικές συγκρούσεις οχημάτων.

*Μονάδες 12*

**B.2** Δύο σφαίρες Α και Β βρίσκονται στο ίδιο ύψος  $h$  από το έδαφος. Κάποια στιγμή η σφαίρα Α αφήνεται να πέσει χωρίς αρχική ταχύτητα. Συγχρόνως η σφαίρα Β εκτοξεύεται με οριζόντια ταχύτητα μέτρου  $u_0$ . Η αντίσταση του αέρα και στις δύο σφαίρες θεωρείται αμελητέα.



**A)** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Αν μετά από 2 s η σφαίρα Α

βρίσκεται στη θέση 1, την ίδια χρονική στιγμή η σφαίρα Β θα βρίσκεται στη θέση:

- α. 2                      β. 3                      γ. 4

*Μονάδες 4*

**B)** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

*Μονάδες 9*

**ΘΕΜΑ Β**

**B.1** Μικρή σφαίρα αφήνεται να πέσει από μικρό ύψος  $h$ , εκτελώντας ελεύθερη πτώση. Μια ίδια σφαίρα βάλλεται από το ίδιο ύψος με οριζόντια ταχύτητα μέτρου  $v_0$ .

**A)** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Έστω  $t_1$  και  $t_2$  οι χρόνοι που κάνουν η πρώτη και η δεύτερη σφαίρα αντίστοιχα να φτάσουν στο έδαφος. Τότε ισχύει:

α.  $t_1 = t_2$

β.  $t_1 > t_2$

γ.  $t_1 < t_2$

**Μονάδες 4**

**B)** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 8**

**B.2** Ένα μπαλάκι μάζας  $m$  αφήνεται να πέσει από ύψος  $h_1$  από την επιφάνεια του εδάφους. Αφού χτυπήσει στο έδαφος αναπηδά κατακόρυφα και φτάνει σε ύψος  $h_2$  από την επιφάνεια του εδάφους. Η χρονική διάρκεια της πρόσκρουσης είναι  $\Delta t$ .

**A)** Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Η μέση συνισταμένη δύναμη που ασκείται στο μπαλάκι κατά τη διάρκεια της πρόσκρουσης είναι :

α.  $\Sigma F = m \frac{\sqrt{2gh_2} - \sqrt{2gh_1}}{\Delta t}$

β.  $\Sigma F = m \frac{\sqrt{2gh_2} + \sqrt{2gh_1}}{\Delta t}$

γ.  $\Sigma F = m \frac{\sqrt{2gh_1} - \sqrt{2gh_2}}{\Delta t}$

**Μονάδες 4**

**B)** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 9**

## ΘΕΜΑ Β

**B.1** Σώμα μάζας  $m$  πραγματοποιεί ομαλή κυκλική κίνηση με γραμμική ταχύτητα, μέτρου  $v$ . Αφού έχει διαγράψει ένα τεταρτοκύκλιο, η μεταβολή της ορμής του έχει μέτρο:

- α. Μηδέν                      β.  $\sqrt{2} mv$                       γ.  $2mv$

**A)** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

*Μονάδες 4*

**B)** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

*Μονάδες 9*

**B.2** Ιδανικό αέριο βρίσκεται κλεισμένο σε δοχείο με στρόφιγγα. Όμως, κατά τη διάρκεια του πειράματος η στρόφιγγα δεν ήταν καλά κλεισμένη, με αποτέλεσμα να υπάρχει διαρροή αερίου. Αν κατά τη διάρκεια του πειράματος η θερμοκρασία παρέμεινε σταθερή, η εσωτερική ενέργεια του αερίου:

- α. Παρέμεινε σταθερή                      β. Ελαττώθηκε                      γ. Αυξήθηκε

**A)** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

*Μονάδες 4*

**B)** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

*Μονάδες 8*

## ΘΕΜΑ Β

**B.1** Ποσότητα ιδανικού αερίου βρίσκεται σε θερμοκρασία  $25^{\circ}\text{C}$ .

**A)** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Εάν η θερμοκρασία του αερίου γίνει  $50^{\circ}\text{C}$ , τότε η εσωτερική ενέργεια του αερίου:

α. θα παραμείνει σταθερή      β. θα διπλασιαστεί      γ. τίποτα από τα δυο

*Μονάδες 4*

**B)** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

*Μονάδες 8*

**B.2** Δύο παγοδρόμοι, με μάζες  $m_1$  και  $m_2$  αντίστοιχα (με  $m_1 \neq m_2$ ), στέκονται ακίνητοι ο ένας απέναντι στον άλλο, πάνω σε ένα οριζόντιο παγοδρόμιο. Κάποια στιγμή ο πρώτος σπρώχνει το δεύτερο με αποτέλεσμα να κινηθούν απομακρυνόμενοι με ταχύτητες σταθερού μέτρου. Κάποια επόμενη χρονική στιγμή οι αποστάσεις που έχουν διανύσει είναι  $x_1$ ,  $x_2$  αντίστοιχα.

**A)** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

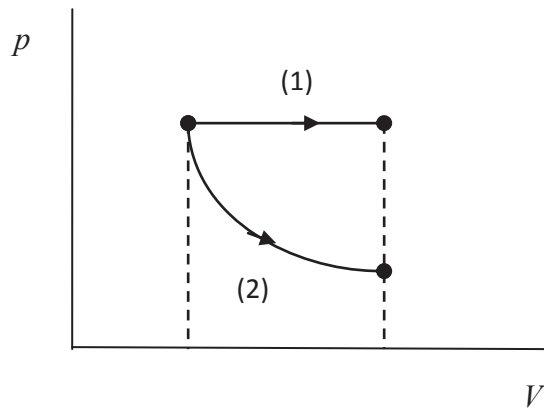
Αν αγνοήσουμε όλων των ειδών τις τριβές τότε ισχύει:

$$\alpha. \frac{x_1}{x_2} = \frac{m_1}{m_2} \qquad \beta. \frac{x_1}{x_2} = \frac{m_2}{m_1} \qquad \gamma. \frac{x_1}{x_2} = 1$$

*Μονάδες 4*

**B)** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

*Μονάδες 9*

**ΘΕΜΑ Β****B.1**

Ορισμένη ποσότητα ιδανικού αερίου εκτονώνεται με τους δύο διαφορετικούς τρόπους που φαίνονται στο σχήμα : (1) με ισοβαρή αντιστρεπτή μεταβολή, (2) με ισόθερμη αντιστρεπτή μεταβολή.

**A)** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Για τη θερμότητα που απορροφά το αέριο σε κάθε περίπτωση ισχύει:

α.  $Q_1 > Q_2$

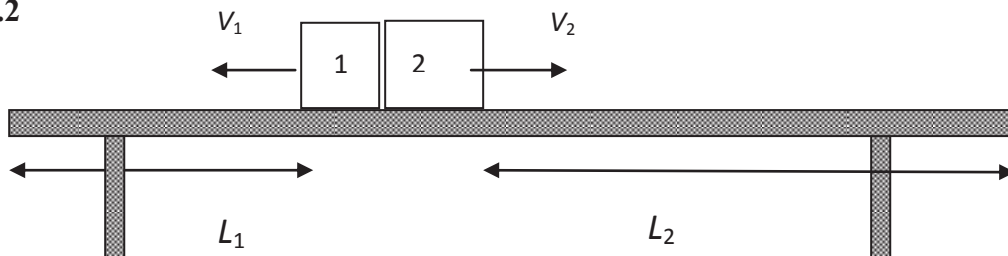
β.  $Q_1 < Q_2$

γ.  $Q_1 = Q_2$

*Μονάδες 4*

**B)** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

*Μονάδες 8*

**B.2**

Σώμα βρίσκεται αρχικά ακίνητο και απέχει αποστάσεις  $L_1$  και  $L_2$  από τις άκρες ενός λείου, οριζόντιου τραπέζιού. Κάποια στιγμή το σώμα εκρήγνυται σε δύο κομμάτια με μάζες  $m_2 = 4 \cdot m_1$ .

**A)** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Αν τα δύο κομμάτια φτάνουν ταυτόχρονα στις άκρες του τραπέζιού, τότε ισχύει:

α.  $L_1 = \frac{L_2}{4}$

β.  $L_1 = 4 \cdot L_2$

γ.  $L_1 = 2 \cdot L_2$ .

*Μονάδες 4*

**B)** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

*Μονάδες 9*

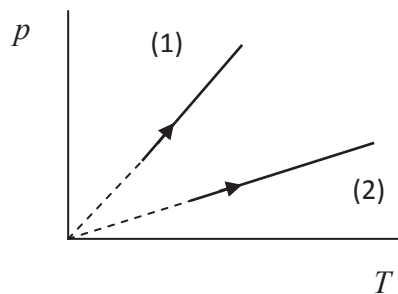


## ΘΕΜΑ Β

**B.1** Δύο ποσότητες ιδανικού αερίου υφίστανται τις αντιστρεπτές μεταβολές που παριστάνονται στο διπλανό διάγραμμα.

**A)** Να χαρακτηρίσετε τις μεταβολές.

*Μονάδες 3*



**B)** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Εάν για τους όγκους των δοχείων που περιέχουν τα αέρια ισχύει  $V_1 = V_2$ , τότε για τις ποσότητες των αερίων ισχύει:

α.  $n_1 = n_2$

β.  $n_1 > n_2$

γ.  $n_1 < n_2$ .

*Μονάδες 3*

**Γ)** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

*Μονάδες 6*

**B.2** Δύο παγοδρόμοι, Α και Β, με μάζες 60 kg και 80 kg αντίστοιχα, βρίσκονται σε απόσταση  $L$ , σε οριζόντιο παγοδρόμιο. Στα χέρια τους κρατάνε ένα τεντωμένο σχοινί. Κάποια στιγμή ο Α τραβάει απότομα το σχοινί προς το μέρος του, με αποτέλεσμα να κινηθούν και οι δύο με σταθερές ταχύτητες πλησιάζοντας μεταξύ τους.

**A)** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Εάν ο Α διανύσει απόσταση  $L_1$  και ο Β απόσταση  $L_2$  μέχρι να συναντηθούν, τότε ισχύει :

α.  $L_1 = L_2$

β.  $3 \cdot L_1 = 4 \cdot L_2$

γ.  $4 \cdot L_1 = 3 \cdot L_2$

*Μονάδες 4*

**B)** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

*Μονάδες 9*

## ΘΕΜΑ Β

**B.1** Δύο δρομείς, ο  $1^{\text{ος}}$  και ο  $2^{\text{ος}}$ , περιστρέφονται με ίσα μέτρα ταχυτήτων σε δύο κυκλικές τροχιές, εκτελώντας ομαλή κυκλική κίνηση. Για τις ακτίνες  $R_1$  και  $R_2$  των κυκλικών τροχιών αντίστοιχα ισχύει  $R_1 < R_2$ .

**A)** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Την κυκλική τροχιά ολοκληρώνουν:

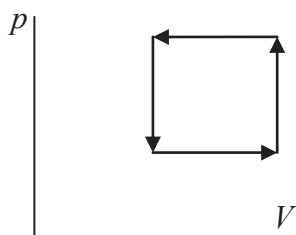
- α. πρώτος ο δρομέας που περιστρέφεται στον κύκλο ακτίνας  $R_1$
- β. πρώτος ο δρομέας που περιστρέφεται στον κύκλο ακτίνας  $R_2$
- γ. ταυτόχρονα και οι δύο δρομείς

**Μονάδες 4**

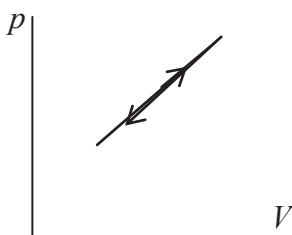
**B)** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 8**

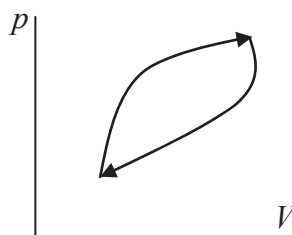
**B.2** Στα παρακάτω διαγράμματα βλέπουμε τρεις κυκλικές αντιστρεπτές μεταβολές τις οποίες μπορεί να υποστεί μια ποσότητα ιδανικού αερίου.



(I)



(II)



(III)

**A)** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μια θερμική μηχανή που θα περιείχε αυτό το ιδανικό αέριο, με ποιον ή ποιους από τους παραπάνω κύκλους θα μπορούσε να λειτουργήσει;

- α. Με οποιονδήποτε από τους τρεις
- β. Με τον (I) ή τον (III)
- γ. Μόνο με τον (III)

**Μονάδες 4**

**B)** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 9**

## ΘΕΜΑ Β

**B.1** Η γραφική παράσταση της κινητικής ενέργειας ενός σώματος ως συνάρτηση της ορμής του είναι:

**A)** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση:

- α. Ευθεία που διέρχεται από την αρχή των αξόνων
- β. Ευθεία που δε διέρχεται από την αρχή των αξόνων
- γ. Παραβολή

***Μονάδες 4***

**B)** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

***Μονάδες 8***

**B.2** Ένας μαθητής ισχυρίζεται ότι έχει επινοήσει θεωρητικά μια μηχανή Carnot με πολύ μικρή απόδοση, γύρω στο 1%, τόσο μικρή που ακόμη και η απόδοση της μηχανής ενός πολύ παλιού αυτοκινήτου να είναι μεγαλύτερη.

**A)** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

- α. Ο μαθητής έχει δίκιο, διότι κάθε μηχανή Carnot έχει τη μικρότερη απόδοση από οποιαδήποτε άλλη.
- β. Ο μαθητής έχει απολύτως άδικο. Κάθε μηχανή Carnot έχει πάντα μεγαλύτερη απόδοση από κάθε άλλη θερμική μηχανή.
- γ. Ο μαθητής έχει δίκιο, μπορεί να υπάρξει μηχανή Carnot η οποία να έχει απόδοση μικρότερη από κάποια άλλη θερμική μηχανή, ακόμη κι από μια μηχανή πολύ κακής απόδοσης.

***Μονάδες 4***

**B)** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

***Μονάδες 9***

## ΘΕΜΑ Β

**B.1** Ένα συμπαγές σώμα κινείται με κάποια ταχύτητα και όταν πέσει πάνω σε έναν ακλόνητο τοίχο και ενσωματωθεί σε αυτόν, η παραγόμενη θερμότητα είναι  $Q$ .

**A)** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Αν το ίδιο σώμα προσκρούσει στον ίδιο τοίχο με τη μισή ταχύτητα, τότε η θερμική ενέργεια που θα απελευθερωθεί θα είναι:

α.  $Q$                       β.  $\frac{Q}{2}$ .                      γ.  $\frac{Q}{4}$ .

**Μονάδες 4**

**B)** Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 8**

**B.2** **A)** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Σε μια αντιστρεπτή κυκλική μεταβολή το έργο που ανταλλάσσει το αέριο με το περιβάλλον είναι:

α. Θετικό ή αρνητικό.                      β. Θετικό ή αρνητικό ή μηδέν.                      γ. Μηδέν.

**Μονάδες 4**

**B)** Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 9**

## ΘΕΜΑ Β

**B.1** Ένα συμπαγές σώμα κινείται με κάποια ταχύτητα και όταν συγκρουστεί πλαστικά με ένα δεύτερο ακίνητο και όμοιο σώμα, τότε η αύξηση της θερμικής ενέργειας στο σύστημα των σωμάτων είναι  $Q$ .

**A)** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Αν το άλλο σώμα δεν ήταν ακίνητο, αλλά κινούνταν με ταχύτητα ίδιου μέτρου και αντίθετης κατεύθυνσης, τότε η αύξηση της θερμικής ενέργειας στο σύστημα των σωμάτων θα ήταν:

α.  $2Q$ .      β.  $4Q$ .      γ.  $8Q$ .

**Μονάδες 4**

**B)** Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 8**

**B.2** Ο ωροδείκτης και ο λεπτοδείκτης ξεκινούν μαζί στις 12:00.

**A)** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Η πρώτη τους συνάντηση θα γίνει:

α. Σε μια ώρα.      β. Σε λιγότερο από μια ώρα.      γ. Σε περισσότερο από μια ώρα.

**Μονάδες 4**

**B)** Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 9**

## ΘΕΜΑ Β

**B.1** Δύο σώματα με μάζες  $m_1$  και  $m_2$  αντίστοιχα για τις οποίες ισχύει  $m_1 < m_2$ , συγκρούονται.

**A)** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Για το μέτρο της μεταβολής της ορμής των δύο σωμάτων ισχύει:

α.  $|\Delta p_1| = |\Delta p_2|$                       β.  $|\Delta p_1| < |\Delta p_2|$                       γ.  $|\Delta p_1| > |\Delta p_2|$ .

**Μονάδες 4**

**B)** Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 8**

**B.2 A)** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Η θερμότητα που ανταλλάσσει ένα αέριο με το περιβάλλον σε μια κυκλική μεταβολή μπορεί να είναι:

α. Μηδέν                      β. Θετική ή αρνητική                      γ. Θετική ή αρνητική ή μηδέν

**Μονάδες 4**

**B)** Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 9**

## ΘΕΜΑ Β

**B.1** Μία ελαστική σφαίρα πέφτει κάθετα στο οριζόντιο δάπεδο και αναπηδά κατακόρυφα. Τα μέτρα των ταχυτήτων της σφαίρας λίγο πριν την πρόσκρουσή της στο δάπεδο και αμέσως μετά από την πρόσκρουση είναι ίσα.

**A)** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Κατά τη σύγκρουση της σφαίρας με το δάπεδο διατηρείται:

- α. η κινητική ενέργεια και η ορμή της
- β. μόνο η κινητική ενέργεια της σφαίρας και όχι η ορμή της
- γ. μόνο η ορμή της σφαίρας και όχι η κινητική της ενέργεια

**Μονάδες 4**

**B)** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 8**

**B.2** Ποσότητα ιδανικού αερίου υφίσταται τυχαίες αντιστρεπτές μεταβολές από μια δεδομένη αρχική σε μια επίσης δεδομένη τελική κατάσταση θερμοδυναμικής ισορροπίας.

**A)** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Το πηλίκο  $\frac{\Delta U}{Q}$ :

- α. είναι σταθερό, ανεξάρτητο από το είδος των μεταβολών που υφίσταται το αέριο
- β. εξαρτάται από το είδος της μεταβολής που υφίσταται το αέριο, ενώ μπορεί για κάποια μεταβολή να μην ορίζεται.
- γ. είναι σε κάθε περίπτωση ίσο με τη μονάδα

**Μονάδες 4**

**B)** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 9**

## ΘΕΜΑ Β

**B.1** Ορισμένη ποσότητα ιδανικού αερίου βρίσκεται σε κατάσταση θερμοδυναμικής ισορροπίας καταλαμβάνοντας όγκο  $V_1$ . Το δοχείο που περιέχει το αέριο φράσσεται από έμβολο που μπορεί να κινείται χωρίς τριβές. Το αέριο εκτονώνεται ώστε τελικά να καταλάβει όγκο  $V_2$  με δύο τρόπους. Είτε με ισόθερμη αντιστρεπτή μεταβολή είτε με αδιαβατική αντιστρεπτή μεταβολή.

**A)** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Το έργο που παράγει το αέριο είναι:

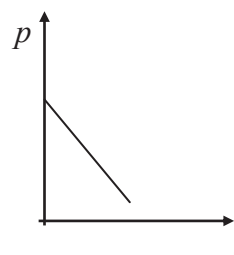
- α. μεγαλύτερο στην ισόθερμη μεταβολή
- β. μεγαλύτερο στην αδιαβατική μεταβολή
- γ. ίσο και στις δύο μεταβολές

*Μονάδες 4*

**B)** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

*Μονάδες 8*

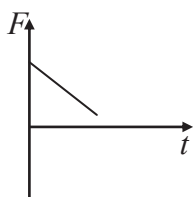
**B.2** Η ορμή ενός σώματος σε συνάρτηση με το χρόνο μεταβάλλεται όπως στο απεικονίζεται στο διάγραμμα.



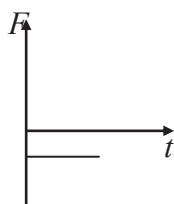
**A)** Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Η γραφική παράσταση της συνισταμένης δύναμης που ασκείται στο σώμα συναρτήσει του χρόνου είναι:

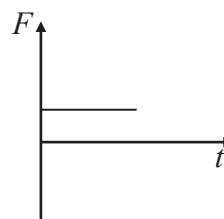
α.



β.



γ.



*Μονάδες 4*

**B)** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

*Μονάδες 9*



## ΘΕΜΑ Β

**B.1** Βλήμα κινείται κατακόρυφα προς τα πάνω και τη χρονική στιγμή που η ταχύτητά του έχει μέτρο  $v$ , σπάει από ακαριαία εσωτερική έκρηξη, σε δύο κομμάτια ίσων μαζών. Το ένα κομμάτι αμέσως μετά την έκρηξη κινείται προς την ίδια κατεύθυνση, δηλαδή κατακόρυφα προς τα πάνω, με ταχύτητα μέτρου  $v_1 = 2 \cdot v$ .

**A)** Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Η ταχύτητα του άλλου κομματιού αμέσως μετά την έκρηξη:

- α. έχει μέτρο  $v$  και διεύθυνση κατακόρυφη με φορά προς τα πάνω
- β. έχει μέτρο  $v$  και διεύθυνση κατακόρυφη με φορά προς τα κάτω
- γ. είναι μηδέν

**Μονάδες 4**

**B)** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 8**

**B.2** Ποσότητα ιδανικού αερίου βρίσκεται σε κατάσταση θερμοδυναμικής ισορροπίας Α. Μπορούμε να διπλασιάσουμε τον όγκο του αερίου υποβάλλοντας το σε μια ισόθερμη αντιστρεπτή μεταβολή  $A \rightarrow B$  ή μια ισοβαρή αντιστρεπτή μεταβολή  $A \rightarrow \Gamma$ .

**A)** Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Το έργο του αερίου θα είναι

- α. μεγαλύτερο κατά τη μεταβολή  $A \rightarrow B$
- β. μεγαλύτερο κατά τη μεταβολή  $A \rightarrow \Gamma$
- γ. το ίδιο όποια από τις δύο μεταβολές και αν εκτελέσει.

**Μονάδες 4**

**B)** Να σχεδιάσετε ποιοτικά στο ίδιο σύστημα αξόνων πίεσης-όγκου τις δύο αναφερόμενες μεταβολές και με τη βοήθεια αυτού του διαγράμματος να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 9**

## ΘΕΜΑ Β

**B.1** Μια ποσότητα ιδανικού αερίου βρίσκεται σε κατάσταση θερμοδυναμικής ισορροπίας. Τριπλασιάζουμε την πίεση του αερίου, διατηρώντας τον όγκο του σταθερό..

**A)** Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Για να επαναφέρουμε το αέριο στην αρχική του πίεση, διατηρώντας σταθερή τη θερμοκρασία του, πρέπει ο όγκος του να:

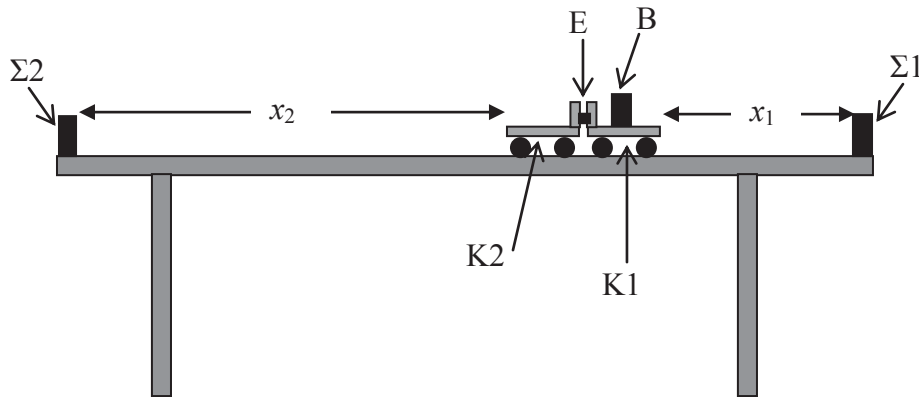
- α. τριπλασιαστεί      β. υποτριπλασιαστεί      γ. εξαπλασιαστεί.

**Μονάδες 4**

**B)** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 8**

### B.2



Στο οριζόντιο τραπέζι του εργαστηρίου φυσικής οι μαθητές τοποθετούν δύο εργαστηριακά καροτσάκια K1, K2, όπως φαίνεται στο σχήμα. Στο K1 έχουν τοποθετήσει ένα βαρίδι B ώστε να αυξηθεί η μάζα του. Οι μαθητές ζυγίζουν το καρότσι K1 μαζί με το βαρίδι, και μετρούν την ολική του μάζα  $m_1$ , καθώς και το K2 και μετρούν τη μάζα του  $m_2$ . Στα άκρα του τραπεζιού έχουν στερεώσει δύο σανίδια Σ1, Σ2, ώστε τα καροτσάκια να μην πέφτουν κάτω από το τραπέζι. Ανάμεσα στα καροτσάκια υπάρχει συσπειρωμένο ελατήριο E ώστε με κατάλληλο χτύπημα σε ένα μοχλό να ελευθερώνεται και να αποσυμπιέζεται ακαριαία, οπότε τα καροτσάκια να κινούνται πρακτικά με σταθερή ταχύτητα προς τα σανίδια Σ1, Σ2, διανύοντας αποστάσεις  $x_1$  και  $x_2$  αντίστοιχα. Το χτύπημα κάθε καροτσιού στο σανίδι προκαλεί ένα ήχο. Οι μαθητές με δοκιμές φροντίζουν η αρχική θέση των καροτσιών να είναι τέτοια ώστε να ακουστεί ένα ήχος από τις συγκρούσεις των καροτσιών με τα σανίδια, δηλαδή τα καρότσια να φτάσουν ταυτόχρονα στα σανίδια. Τότε οι μαθητές με μετροταινία μετρούν τις αποστάσεις  $x_1$ ,  $x_2$ .

**A)** Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Η σχέση που συνδέει τα μεγέθη που μέτρησαν οι μαθητές θα πρέπει να είναι:

- α.  $\frac{m_1}{x_1} = \frac{m_2}{x_2}$       β.  $m_1 \cdot x_1 = m_2 \cdot x_2$       γ.  $m_1 \cdot x_1^2 = m_2 \cdot x_2^2$

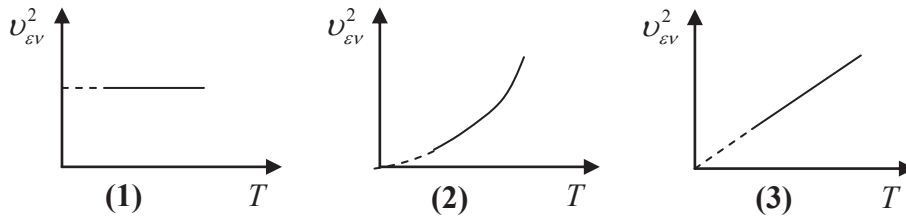
**Μονάδες 4**

**B)** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 9**

## ΘΕΜΑ Β

### Β.1 Από τα παρακάτω τρία διαγράμματα



αυτό που παριστάνει σωστά τη σχέση του τετραγώνου της ενεργού ταχύτητας των μορίων μιας ποσότητας ιδανικού αερίου ( $v_{ev}^2$ ), σε συνάρτηση με την απόλυτη θερμοκρασία του αερίου ( $T$ ), είναι το:

α. διάγραμμα (1)

β. διάγραμμα (2)

γ. διάγραμμα (3)

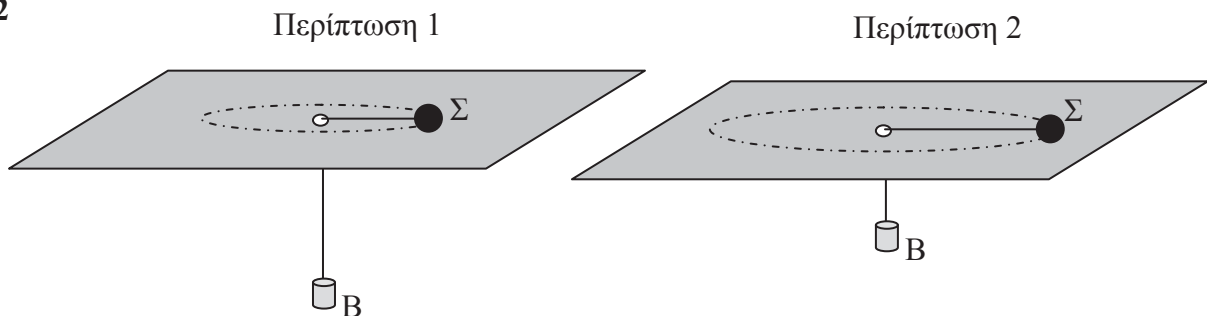
**A)** Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

*Μονάδες 4*

**B)** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

*Μονάδες 8*

### Β.2



Μία σφαίρα  $\Sigma$  είναι δεμένη στο άκρο αβαρούς, μη εκτατού νήματος και βρίσκεται πάνω σε λείο οριζόντιο τραπέζι. Το νήμα περνά από μια τρύπα, που βρίσκεται στο κέντρο του τραπεζιού, και στην άλλη άκρη του υπάρχει δεμένο ένα βαρίδι  $B$ . Η σφαίρα εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση πάνω στο τραπέζι και το βαρίδι ισορροπεί. Στα παραπάνω σχήματα παριστάνεται η διάταξη σε δύο περιπτώσεις στις οποίες η συχνότητα περιστροφής της σφαίρας είναι  $f_1$  (στην περίπτωση 1) και  $f_2$  (στην περίπτωση 2). Στη δεύτερη περίπτωση, η ακτίνα περιστροφής είναι μεγαλύτερη.

**A)** Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Η σχέση μεταξύ των συχνοτήτων  $f_1$  και  $f_2$  είναι:

α.  $f_1 > f_2$

β.  $f_1 < f_2$

γ.  $f_1 = f_2$

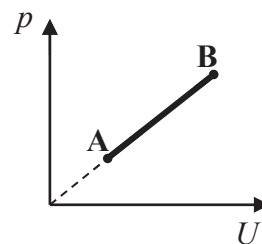
*Μονάδες 4*

**B)** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

*Μονάδες 9*

## ΘΕΜΑ Β

**B.1** Στο σχήμα παριστάνεται σε άξονες πίεσης - εσωτερικής ενέργειας η αντιστρεπτή μεταβολή ποσότητας ιδανικού αερίου από την κατάσταση θερμοδυναμικής ισορροπίας Α στην κατάσταση θερμοδυναμικής ισορροπίας Β.



**A)** Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Η αντιστρεπτή μεταβολή AB είναι:

α. ισόθερμη

β. ισοβαρής

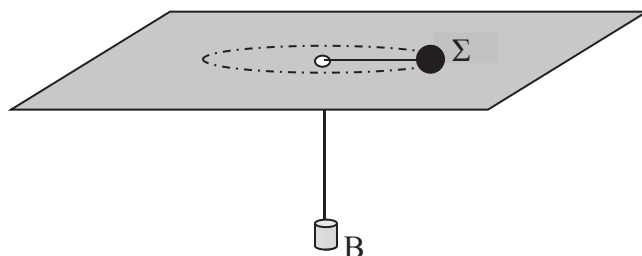
γ. ισόχωρη

*Μονάδες 4*

**B)** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

*Μονάδες 8*

## B.2



Μία σφαίρα Σ συνδέεται με ένα αβαρές μη εκτατό σχοινί, το οποίο περνά από μια τρύπα ενός λείου οριζόντιου τραπέζιου όπως φαίνεται στο παραπάνω σχήμα. Στην άλλη άκρη του σχοινιού υπάρχει δεμένο ένα βαρίδι Β. Η σφαίρα εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση πάνω στο τραπέζι με συχνότητα  $f_1$  και το βαρίδι ισορροπεί.

**A)** Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Για να επιτευχθεί σε ένα δεύτερο πείραμα, η σφαίρα να στρέφεται σε τροχιά ίδιας ακτίνας, με ένα βαρίδι μικρότερης μάζας σε σχέση με αυτό του προηγούμενου πειράματος σε ισορροπία, πρέπει η συχνότητα της ομαλής κυκλικής κίνησης  $f_2$  να είναι:

α.  $f_2 > f_1$

β.  $f_2 < f_1$

γ.  $f_2 = f_1$

*Μονάδες 4*

**B)** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

*Μονάδες 9*

## ΘΕΜΑ Β

**B.1** Οβίδα αρχικά ακίνητη σπάει ακαριαία λόγω έκρηξης σε δύο κομμάτια Α και Β. Η μάζα του κομματιού Β είναι διπλάσια από τη μάζα του Α.

**A)** Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Ο λόγος των κινητικών ενεργειών  $K_A/K_B$  των δύο κομματιών αμέσως μετά την έκρηξη είναι

α. 1

β. 2

γ. 1/2

**Μονάδες 4**

**B)** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 8**

**B.2** Ποσότητα μονατομικού ιδανικού αερίου (με γραμμομοριακή ειδική θερμότητα υπό σταθερό όγκο  $C_V = 3 \cdot R/2$ ), που βρίσκεται σε κατάσταση θερμοδυναμικής ισορροπίας Α, πρόκειται να μεταβεί στην κατάσταση θερμοδυναμικής ισορροπίας Β, στην οποία η πίεση και ο όγκος έχουν διπλάσια τιμή από ότι στην Α. Η μεταβολή του αερίου από την κατάσταση Α στην Β μπορεί να γίνει με δύο διαφορετικούς τρόπους, εκτελώντας σε κάθε περίπτωση δύο διαδοχικές αντιστρεπτές μεταβολές. Με τον πρώτο τρόπο οι διαδοχικές μεταβολές είναι ισόχωρη – ισοβαρής, ενώ με το δεύτερο ισοβαρής – ισόχωρη. Το συνολικό ποσό θερμότητας που απορροφά το αέριο στην πρώτη περίπτωση είναι  $Q_1$  και στην δεύτερη  $Q_2$ .

**A)** Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Ο λόγος των παραπάνω αναφερόμενων θερμοτήτων  $Q_1 / Q_2$  είναι:

α. 1/2

β. 2

γ. 13/11

**Μονάδες 4**

**B)** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 9**

## ΘΕΜΑ Β

**B.1** Σώμα μάζας  $m$ , που κινείται ευθύγραμμα, έχει τις χρονικές στιγμές  $t_1$  και  $t_2$  ( $t_1 < t_2$ ) ταχύτητες  $\vec{v}_1$  και  $\vec{v}_2$  αντιστοίχως. Μεταξύ των χρονικών στιγμών  $t_1$  και  $t_2$  το σώμα δέχεται συνισταμένη δύναμη  $\vec{F}$  ίδιας διεύθυνσης με την ταχύτητα. Ξεκινώντας από το 2<sup>ο</sup> νόμο του Νεύτωνα στην μορφή  $\vec{F} = m \cdot \vec{a}$  να αποδείξετε τη σχέση  $\vec{F} = \frac{\Delta \vec{p}}{\Delta t}$ .

*Μονάδες 12*

**B.2** Ποσότητα μονοατομικού ιδανικού αερίου, που βρίσκεται σε κατάσταση θερμοδυναμικής ισορροπίας Α, πρόκειται να μεταβεί στην κατάσταση θερμοδυναμικής ισορροπίας Β, στην οποία η πίεση και ο όγκος έχουν διπλάσια τιμή από ότι στην Α. Η μεταβολή του αερίου από την κατάσταση Α στη Β μπορεί να γίνει με δύο διαφορετικούς τρόπους, εκτελώντας σε κάθε περίπτωση δύο διαδοχικές αντιστρεπτές μεταβολές. Με τον πρώτο τρόπο οι διαδοχικές μεταβολές είναι ισόχωρη – ισοβαρής, ενώ με το δεύτερο ισοβαρής – ισόχωρη. Η ενέργεια που μεταφέρεται από το αέριο στο περιβάλλον μέσω του έργου που παράγει είναι  $W_1$  στην πρώτη περίπτωση και  $W_2$  στη δεύτερη.

**A)** Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Ο λόγος των παραπάνω αναφερόμενων έργων  $W_1 / W_2$  είναι:

- α. 1/2                      β. 2                      γ. 3

*Μονάδες 4*

**B)** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

*Μονάδες 9*

## ΘΕΜΑ Β

**B.1** Ορισμένη ποσότητα ιδανικού αερίου βρίσκεται μέσα σε δοχείο σταθερού όγκου σε κατάσταση θερμοδυναμικής ισορροπίας, με απόλυτη θερμοκρασία  $T_1$  και πίεση  $p_1$ . Τριπλασιάζουμε την απόλυτη θερμοκρασία  $T$  του αερίου.

**A)** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Στη νέα κατάσταση θερμοδυναμικής ισορροπίας του αερίου, για τη πίεσή του  $p_2$ , θα ισχύει:

$$\alpha. p_2 = \frac{p_1}{3} \quad \beta. p_2 = p_1 \quad \gamma. p_2 = 3p_1$$

**Μονάδες 4**

**B)** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 8**

**B.2** Ένα αυτοκίνητο με μάζα  $M$  κινείται με σταθερή ταχύτητα  $\vec{v}$  πάνω σε οριζόντιο δρόμο. Στη πορεία του συναντά ακίνητο κιβώτιο που έχει μάζα  $m_1 = \frac{M}{20}$  και συγκρούεται με αυτό πλαστικά δημιουργώντας συσσωμάτωμα. Το συσσωμάτωμα αυτοκίνητο-κιβώτιο, αποκτά ταχύτητα  $\vec{V}$ , αμέσως μετά την κρούση.

**A)** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Το μέτρο της μεταβολής της ορμής του αυτοκινήτου κατά την κρούση είναι ίσο με:

$$\alpha. \frac{5Mv}{21} \quad \beta. \frac{4Mv}{21} \quad \gamma. \frac{Mv}{21}$$

**Μονάδες 4**

**B)** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 9**

## ΘΕΜΑ Β

**B.1** Δύο βομβαρδιστικά αεροπλάνα (1) και (2) κινούνται με ταχύτητες οριζόντιας διεύθυνσης, σε ύψη  $H_1 = H$  και  $H_2 = \frac{5H}{2}$  αντίστοιχα, πάνω από το έδαφος. Κάποια χρονική στιγμή  $t_0 = 0$ , αφήνεται να πέσει από κάθε αεροπλάνο μία βόμβα. Οι βόμβες φτάνουν στο έδαφος τις χρονικές στιγμές  $t_1$  και  $t_2$ , όπου η χρονική στιγμή  $t_1$  αντιστοιχεί στη βόμβα που έπεσε από το αεροπλάνο (1), ενώ η χρονική στιγμή  $t_2$  αντιστοιχεί στη βόμβα που έπεσε από το αεροπλάνο (2).

**A)** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Αν θεωρήσουμε μηδενική την αντίσταση του αέρα, για το λόγο  $\frac{t_2}{t_1}$ , ισχύει:

$$\alpha. \frac{t_2}{t_1} = \sqrt{\frac{2}{5}} \quad \beta. \frac{t_2}{t_1} = \sqrt{\frac{5}{2}} \quad \gamma. \frac{t_2}{t_1} = \frac{\sqrt{5}}{2}$$

**Μονάδες 4**

**B)** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 8**

**B.2** Ένα δοχείο σταθερού όγκου περιέχει ορισμένη ποσότητα αερίου υδρογόνου (το οποίο θεωρείται ιδανικό), το οποίο βρίσκεται στην κατάσταση θερμοδυναμικής ισορροπίας (1), με απόλυτη θερμοκρασία  $T_1$ , πίεση  $p_1$  και ενεργό ταχύτητα των μορίων του  $v_{\text{ev},1}$ . Η ποσότητα του υδρογόνου παραμένει στο δοχείο σταθερού όγκου και μεταβαίνει αντιστρεπτά στην κατάσταση θερμοδυναμικής ισορροπίας (2) με τον εξής τρόπο: αυξάνουμε την απόλυτη θερμοκρασία του αερίου στην τιμή  $T_2$ , έτσι ώστε η πίεσή του να τετραπλασιαστεί και η ενεργός ταχύτητα των μορίων του να γίνει  $v_{\text{ev},2}$ .

**A)** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Ο λόγος  $\frac{v_{\text{ev},1}}{v_{\text{ev},2}}$  των ενεργών ταχυτήτων των μορίων του υδρογόνου στις καταστάσεις

θερμοδυναμικής ισορροπίας (1) και (2), είναι ίσος με:

$$\alpha. 2 \quad \beta. \frac{1}{2} \quad \gamma. \frac{\sqrt{2}}{2}$$

**Μονάδες 4**

**B)** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 9**

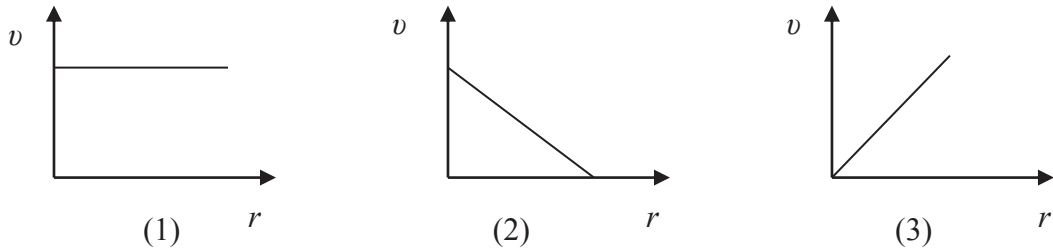


## ΘΕΜΑ Β

**B.1** Ένας δίσκος CD περιστρέφεται γύρω από άξονα που διέρχεται από το κέντρο του και είναι κάθετος στο επίπεδο του, εκτελώντας σταθερό αριθμό περιστροφών ανά δευτερόλεπτο.

**A)** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Το διάγραμμα που απεικονίζει σωστά τη γραμμική ταχύτητα ενός σημείου του δίσκου σε συνάρτηση με την απόσταση του σημείου από το κέντρο του δίσκου είναι:



α. Το διάγραμμα (1)

β. Το διάγραμμα (2)

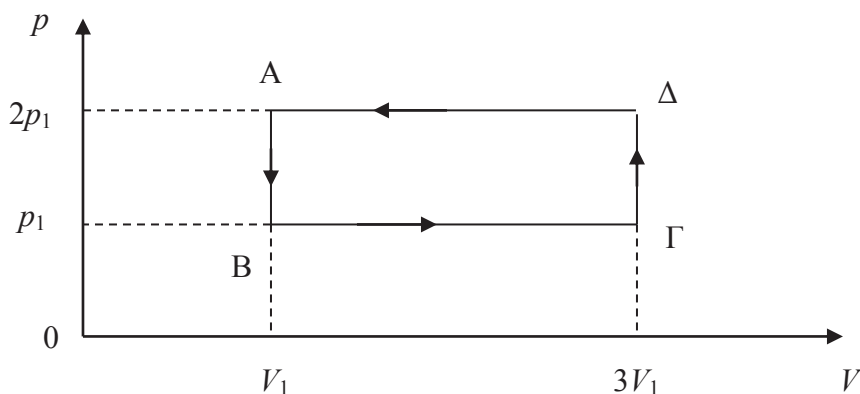
γ. Το διάγραμμα (3)

**Μονάδες 4**

**B)** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 8**

**B.2** Ένα ιδανικό αέριο εκτελεί την κυκλική αντιστρεπτή μεταβολή ΑΒΓΔΑ, που απεικονίζεται στο παρακάτω διάγραμμα  $p - V$ .



**A)** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Το ποσό  $Q$  της θερμότητας που αντάλλαξε το αέριο με το περιβάλλον του κατά τη μεταβολή ΑΒΓΔΑ, είναι ίσο με:

α.  $2p_1V_1$

β.  $-2p_1V_1$

γ.  $\frac{p_1V_1}{2}$

**Μονάδες 4**

**B)** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 9**

## ΘΕΜΑ Β

**B.1** Μια ποσότητα ιδανικού αερίου βρίσκεται σε κατάσταση θερμοδυναμικής ισορροπίας, καταλαμβάνει όγκο  $V$ , έχει απόλυτη θερμοκρασία  $T$ , ενώ βρίσκεται υπό πίεση  $p$ . Διπλασιάζουμε τον όγκο της ποσότητας αυτής ενώ ταυτόχρονα τετραπλασιάζουμε την πίεση της.

**A)** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Στην νέα κατάσταση θερμοδυναμικής ισορροπίας το αέριο θα έχει απόλυτη θερμοκρασία

α.  $T' = 4T$       β.  $T' = 8T$       γ.  $T' = 2T$

**Μονάδες 4**

**B)** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 8**

**B.2** Ένα φορτηγό με μάζα  $M$  και ταχύτητα  $\vec{v}$  και ένα επιβατηγό αυτοκίνητο με μάζα  $m_1 = \frac{M}{4}$  και ταχύτητα  $\vec{v}_1 = 2\vec{v}$  κινούνται σε αντίθετες κατευθύνσεις πάνω σε οριζόντιο μονόδρομο, πλησιάζοντας το ένα το άλλο. Τα οχήματα συγκρούονται μετωπικά και πλαστικά δημιουργώντας συσσωμάτωμα.

**A)** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Η συνολική ορμή  $\vec{p}$  του συσσωματώματος αμέσως μετά την κρούση, έχει μέτρο

α.  $2Mv$       β.  $\frac{Mv}{2}$       γ.  $Mv$

**Μονάδες 4**

**B)** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 9**

## ΘΕΜΑ Β

**B.1** Ένα βομβαρδιστικό αεροπλάνο κινείται οριζόντια σε ύψος  $h$  πάνω από το έδαφος με σταθερή ταχύτητα  $\vec{v}_0$ . Κάποια χρονική στιγμή  $t = 0$  αφήνεται να πέσει από το αεροπλάνο μία βόμβα. Η βόμβα φτάνει στο έδαφος μετά από χρόνο  $t = 4$  s.

Το βομβαρδιστικό αεροπλάνο εξακολουθώντας την οριζόντια κίνησή του στο ίδιο ύψος  $h$ , αυξάνει την ταχύτητά του σε  $2\vec{v}_0$  και στη συνέχεια κινείται με αυτή την ταχύτητα. Κάποια χρονική στιγμή  $t = 0$  αφήνεται να πέσει από το αεροπλάνο μία δεύτερη βόμβα.

**A)** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Η βόμβα φτάνει στο έδαφος μετά από χρόνο:

- α.  $t_1 = 2$  s      β.  $t_1 = 8$  s      γ.  $t_1 = 4$  s

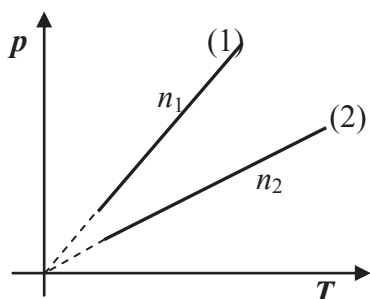
**Μονάδες 4**

**B)** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας .

**Μονάδες 8**

Θεωρούμε ότι δεν υπάρχει αντίσταση του αέρα και ότι η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι  $g$ .

**B.2** Δύο ποσότητες ιδανικών αερίων με αριθμό γραμμομορίων  $n_1$  και  $n_2$  αντίστοιχα βρίσκονται σε δύο δοχεία ίδιου όγκου  $V_1 = V_2 = V$ . Τα δύο αέρια εκτελούν τις αντιστρεπτές ισόχωρες μεταβολές (1) και (2) που φαίνονται στο διάγραμμα.



**A)** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Για τον αριθμό γραμμομορίων των δύο αερίων ισχύει:

- α.  $n_1 > n_2$       β.  $n_1 < n_2$       γ.  $n_1 = n_2$

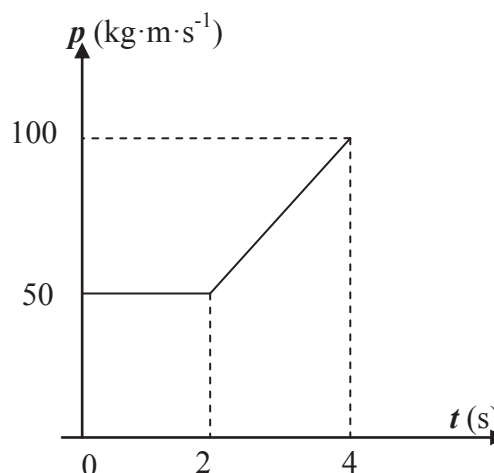
**Μονάδες 4**

**B)** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 9**

## ΘΕΜΑ Β

**B.1** Στο διπλανό διάγραμμα αναπαριστάται η γραφική παράσταση της ορμής ενός αυτοκινήτου σε συνάρτηση με το χρόνο, κατά τη διάρκεια της κίνησής του πάνω σε οριζόντιο ευθύγραμμο δρόμο. Ας ονομάσουμε  $F$  το μέτρο της συνισταμένης των δυνάμεων που δέχεται το σώμα κατά το χρονικό διάστημα 0-2s και  $F'$  το μέτρο της συνισταμένης των δυνάμεων που δέχεται το σώμα κατά το χρονικό διάστημα 2s-4s.



**A)** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Για τα μέτρα των δυνάμεων  $F$  και  $F'$  ισχύει:

- α.  $F > F'$       β.  $F < F'$       γ.  $F = F'$

**Μονάδες 4**

**B)** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 8**

**B.2** Ένα δοχείο σταθερού όγκου  $V$  περιέχει ποσότητα ιδανικού αερίου. Η πίεση του ιδανικού αερίου είναι  $p_1$  και η απόλυτη θερμοκρασία του είναι  $T_1$ . Ας ονομάσουμε  $\bar{E}_{κ,1}$  τη μέση κινητική ενέργεια των μορίων του αερίου αυτού. Διπλασιάζουμε την πίεση του ιδανικού αερίου. Τότε η μέση κινητική ενέργεια των μορίων του αερίου γίνεται  $\bar{E}_{κ,2}$ .

**A)** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Ο λόγος  $\frac{\bar{E}_{κ,2}}{\bar{E}_{κ,1}}$  είναι ίσος με:

- α. 4      β. 2      γ. 1

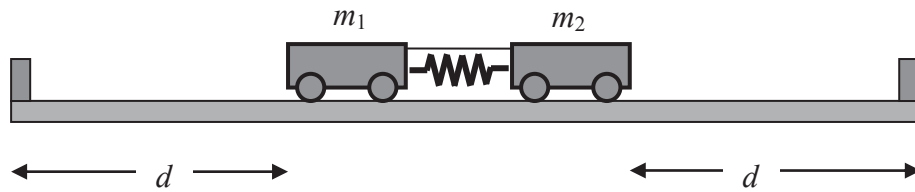
**Μονάδες 4**

**B)** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 9**

## ΘΕΜΑ Β

### Β.1



Δύο εργαστηριακά αμαξάκια με μάζες  $m_1$  και  $m_2$  βρίσκονται ακίνητα στο μέσο οριζόντιου εργαστηριακού πάγκου απέχοντας απόσταση  $d$  το καθένα από το άκρο του πάγκου. Τα αμαξάκια είναι συνδεδεμένα με αβαρές νήμα και ανάμεσά τους υπάρχει συσπειρωμένο ελατήριο με αμελητέα μάζα. Κόβουμε το νήμα και τα δύο αμαξάκια εκτινάσσονται και κινούνται ελεύθερα, χωρίς να είναι πια συνδεδεμένα στο ελατήριο και χωρίς τριβές. Οι χρόνοι για να φτάσουν τα αμαξάκια με μάζες  $m_1$  και  $m_2$  στο αντίστοιχο άκρο του πάγκου είναι  $t_1$  και  $t_2$  αντίστοιχα. Για τους δύο χρόνους ισχύει

$$\frac{t_1}{t_2} = 2.$$

Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Για τον λόγο των δύο μαζών ισχύει:

α.  $\frac{m_1}{m_2} = \frac{1}{2}$

β.  $\frac{m_1}{m_2} = 1$

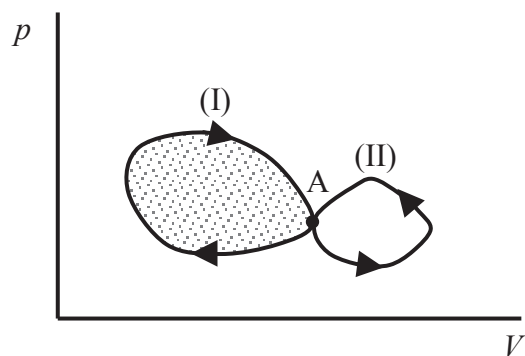
γ.  $\frac{m_1}{m_2} = 2$

Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

Β.2 Ποσότητα ιδανικού αερίου βρίσκεται στην κατάσταση θερμοδυναμικής ισορροπίας Α. Το αέριο μπορεί να εκτελέσει δύο κυκλικές αντιστρεπτές μεταβολές (I) και (II) όπως φαίνεται στο σχήμα. Έστω ότι  $Q_1$  και  $Q_2$  είναι οι θερμότητες που ανταλλάσσει το αέριο με το περιβάλλον κατά τις μεταβολές (I) και (II) αντίστοιχα.



Α) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Για τις θερμότητες  $Q_1$  και  $Q_2$  ισχύει:

α.  $|Q_1| < |Q_2|$  και η  $Q_1$  απορροφάται από το αέριο ενώ η  $Q_2$  εκλύεται

β.  $|Q_1| > |Q_2|$  και η  $Q_1$  απορροφάται από το αέριο ενώ η  $Q_2$  εκλύεται

γ.  $|Q_1| < |Q_2|$  και η  $Q_1$  εκλύεται από το αέριο ενώ η  $Q_2$  απορροφάται

Μονάδες 4

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

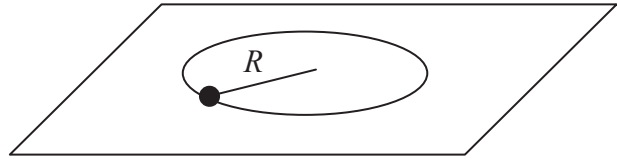
Μονάδες 9

## ΘΕΜΑ Β

**Β.1** Σώμα εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση σε λείο οριζόντιο επίπεδο δεμένο σε ένα σχοινί.

Το σχοινί σπάει όταν η δύναμη που θα του ασκηθεί είναι μεγαλύτερη ή ίση με  $T_{\theta}$  (όριο

θραύσης). Όταν το σώμα κινείται σε κύκλο ακτίνας  $R$  το σχοινί σπάει όταν η γωνιακή ταχύτητα είναι  $\omega_1$ . Όταν το σώμα κινείται σε κύκλο ακτίνας  $\frac{R}{2}$  το σχοινί σπάει όταν η γωνιακή ταχύτητα είναι  $\omega_2$ .



**Α)** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Για το λόγο των δύο γωνιακών ταχυτήτων ισχύει:

α.  $\frac{\omega_1}{\omega_2} = 2$

β.  $\frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{\sqrt{2}}{2}$

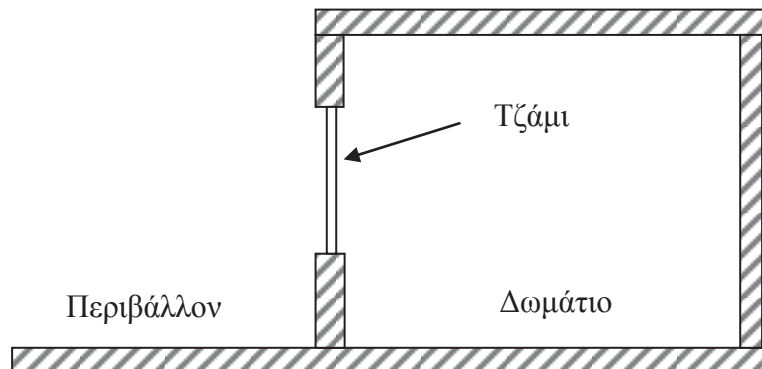
γ.  $\frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{1}{2}$

**Μονάδες 4**

**Β)** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 8**

**Β.2** Κάποια ημέρα η απόλυτη θερμοκρασία του αέρα είναι  $T_1$  και η ατμοσφαιρική πίεση  $p_1$ . Ένα δωμάτιο έχει αρχικά ένα τζάμι του ανοιχτό και επικοινωνεί με το περιβάλλον. Το τζάμι έχει εμβαδόν  $A$ . Κλείνουμε το τζάμι και το δωμάτιο είναι πλέον αεροστεγώς κλεισμένο. Θερμαίνουμε με ηλεκτρική θερμάστρα το δωμάτιο και η θερμοκρασία του γίνεται  $T_2 = 1,5 \cdot T_1$ . Θεωρούμε ότι ο αέρας είναι ιδανικό αέριο.



πλέον αεροστεγώς κλεισμένο. Θερμαίνουμε με ηλεκτρική θερμάστρα το δωμάτιο και η θερμοκρασία του γίνεται  $T_2 = 1,5 \cdot T_1$ . Θεωρούμε ότι ο αέρας είναι ιδανικό αέριο.

**Α)** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση

Το μέτρο της συνισταμένης δύναμης, στην οριζόντια διεύθυνση, που ασκείται τότε στο τζάμι από τον αέρα στο περιβάλλον και τον αέρα μέσα στο δωμάτιο είναι:

α.  $\Sigma F = 0,5p_1A$

β.  $\Sigma F = p_1A$

γ.  $\Sigma F = 1,5p_1A$

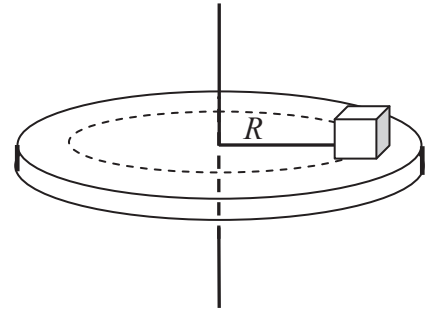
**Μονάδες 4**

**Β)** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 9**

## ΘΕΜΑ Β

**B.1** Πάνω σε ένα παλιό πικάπ βρίσκεται ένας δίσκος βινυλίου και πάνω στον δίσκο βινυλίου ένα ζάρι. Μπορούμε να μεταβάλλουμε την συχνότητα περιστροφής του πικάπ. Όταν το ζάρι βρίσκεται σε απόσταση  $R_1$  και ο δίσκος περιστρέφεται με συχνότητα  $f_1$  η κεντρομόλος δύναμη που ασκείται στο ζάρι έχει μέτρο  $F_1$ . Όταν το ζάρι βρεθεί σε απόσταση  $R_2$  και ο δίσκος περιστρέφεται με συχνότητα  $f_2$  η κεντρομόλος δύναμη που ασκείται στο ζάρι έχει μέτρο  $F_2$ .



**A)** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Για τον λόγο των μέτρων των κεντρομόλων δυνάμεων στις δύο περιπτώσεις ισχύει :

α.  $\frac{F_1}{F_2} = \frac{f_1^2 \cdot R_1}{f_2^2 \cdot R_2}$

β.  $\frac{F_1}{F_2} = \frac{f_1^2 \cdot R_2}{f_2^2 \cdot R_1}$

γ.  $\frac{F_1}{F_2} = \frac{f_1 \cdot R_1}{f_2 \cdot R_2}$

**Μονάδες 4**

**B)** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 8**

**B.2** Ένας πύραυλος αποτελείται από δύο τμήματα ίσης μάζας  $m$ . Κάποια στιγμή ενώ ο πύραυλος κινείται κατακόρυφα προς τα πάνω με σταθερή ταχύτητα  $\vec{v}$ , με ειδικό μηχανισμό το ένα τμήμα αποκολλάται από το άλλο. Η χρονική διάρκεια της αποκόλλησης θεωρείται αμελητέα. Μετά την αποκόλληση το πάνω τμήμα συνεχίζει να κινείται κατακόρυφα προς τα πάνω με ταχύτητα μέτρου  $\frac{3}{2} \cdot v$ .

**A)** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Το κάτω τμήμα θα σταματήσει στιγμιαία για πρώτη φορά μετά από χρόνο  $\Delta t$  όπου:

α.  $\Delta t$  είναι ο χρόνος που χρειάζεται για να φτάσει στο έδαφος το άλλο τμήμα.

β.  $\Delta t = \frac{v}{2 \cdot g}$

γ.  $\Delta t = \frac{v}{4 \cdot g}$

**Μονάδες 4**

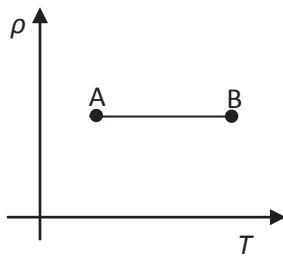
**B)** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 8**

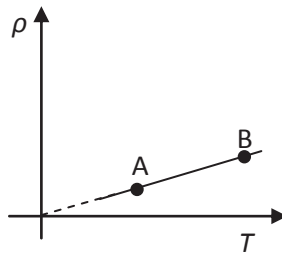
Η επιτάχυνση της βαρύτητας θεωρείται σταθερή και ίση με  $g$ .

## ΘΕΜΑ Β

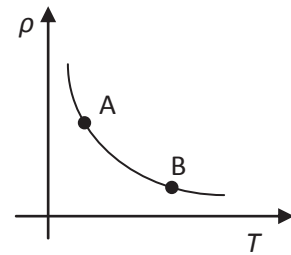
**Β.1** Ορισμένη ποσότητα ιδανικού αερίου υφίσταται ισοβαρή θέρμανση από την κατάσταση Α στην κατάσταση Β.



σχ.1



σχ.2



σχ.3

**A)** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση

Η γραφική παράσταση της πυκνότητας  $\rho$  του ιδανικού αερίου σε συνάρτηση με την θερμοκρασία  $T$  για αυτή την μεταβολή απεικονίζεται,

α. στο σχ.1

β. στο σχ.2

γ. στο σχ.3

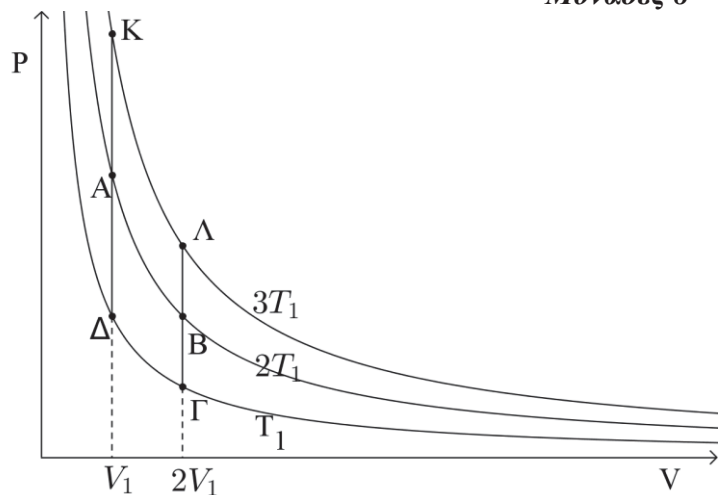
**Μονάδες 4**

**B)** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 8**

**Β.2** Ιδανικό αέριο υφίσταται δύο αντιστρεπτές κυκλικές μεταβολές. Την ΚΛΒΑΚ (μεταβολή Ι) και την ΑΒΓΔΑ (μεταβολή ΙΙ). Κάθε κύκλος αποτελείται από δύο ισόθερμες και δύο ισόχωρες μεταβολές.

Για τις θερμοκρασίες των ισόθερμων μεταβολών ισχύει ότι:  $T_{KA} = 3T_I$ ,  $T_{AB} = 2T_I$ ,  $T_{\Gamma\Delta} = T_I$ .



Για τον όγκο που καταλαμβάνει το ιδανικό αέριο στις καταστάσεις θερμοδυναμικής ισορροπίας που περιγράφονται στο διάγραμμα με τα σημεία Κ, Α, Δ, Λ, Β και Γ ισχύει  $V_K = V_A = V_\Delta = V_I$  και  $V_\Lambda = V_B = V_\Gamma = 2V_I$ .

**A)** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Αν  $Q_I$  και  $Q_2$  είναι οι θερμότητες που ανταλλάσσονται με το περιβάλλον στις μεταβολές Ι και ΙΙ αντίστοιχα τότε ισχύει

α.  $Q_I < Q_2$

β.  $Q_I = Q_2$

γ.  $Q_I > Q_2$

**Μονάδες 4**

**B)** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 9**



## ΘΕΜΑ Β

**B.1** Δύο παιδιά, η Μαρία και η Γεωργία παίζουν στην ακροθαλασσιά πετώντας πέτρες. Κάποια στιγμή τα δύο παιδιά πετούν ταυτόχρονα, από το ίδιο ύψος, από μία πέτρα με οριζόντια ταχύτητα  $\vec{u}_M$  και  $\vec{u}_G$  αντίστοιχα. Για τα μέτρα των ταχυτήτων ισχύει  $u_M > u_G$ . Κατά την κίνηση των πετρών  $h_M$  και  $h_G$  είναι τα ύψη από το έδαφος που βρίσκονται τη χρονική στιγμή  $t$  η πέτρα της Μαρίας και αυτή της Γεωργίας αντίστοιχα.

**A)** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Για τα ύψη  $h_M$  και  $h_G$  κάθε χρονική στιγμή ισχύει:

α.  $h_M < h_G$                       β.  $h_M = h_G$                       γ.  $h_M > h_G$

**Μονάδες 4**

**B)** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 8**

**B.2** Δύο δρομείς Α και Β ξεκινούν να κινούνται ομόρροπα σε κυκλικό στίβο με σταθερές γωνιακές ταχύτητες  $\omega_1$  και  $\omega_2$  αντίστοιχα για τις οποίες ισχύει  $\omega_1 > \omega_2$ . Οι δρομείς ξεκινούν τη χρονική στιγμή  $t = 0$  από αντιδιαμετρικά σημεία Κ και Λ και τη χρονική στιγμή  $t_1$  οι επιβατικές τους ακτίνες σχηματίζουν γωνία  $\pi/2$  για πρώτη φορά. Εάν οι δύο δρομείς ξεκινούσαν από τα ίδια σημεία Κ και Λ ταυτόχρονα, με διπλάσιες γωνιακές ταχύτητες  $\omega'_1 = 2\omega_1$  και  $\omega'_2 = 2\omega_2$  τότε οι επιβατικές τους ακτίνες θα σχημάτιζαν γωνία  $\pi/2$  για πρώτη φορά τη χρονική στιγμή  $t_2$ .

**A)** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Για τους χρόνους  $t_1$  και  $t_2$  ισχύει:

α.  $t_1 = 4t_2$                                       β.  $t_1 = 2t_2$                                       γ.  $t_1 = t_2$

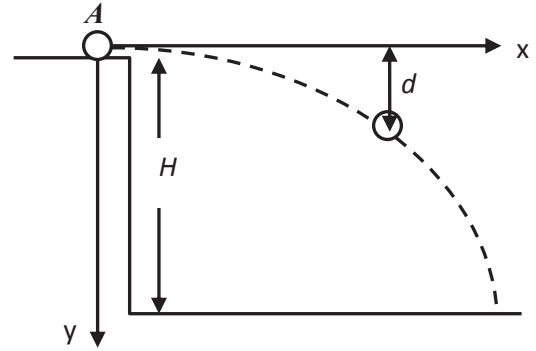
**Μονάδες 4**

**B)** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 9**

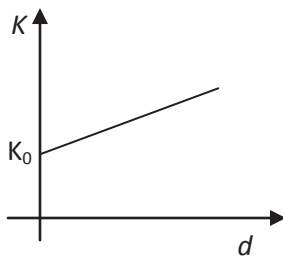
## ΘΕΜΑ Β

**Β.1** Ένα σφαιρίδιο εκτοξεύεται από σημείο Α που βρίσκεται σε ύψος  $H$  από το έδαφος, με αποτέλεσμα να εκτελέσει οριζόντια βολή. Η κινητική ενέργεια του σφαιριδίου αμέσως μετά την εκτόξευση του είναι  $K_0$ . Θεωρήστε ως  $d$  την κατακόρυφη απόσταση του σφαιριδίου κάθε χρονική στιγμή από το επίπεδο εκτόξευσης και τις αντιστάσεις του αέρα αμελητέες.



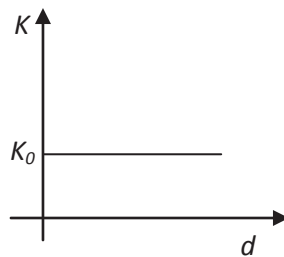
**Α)** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Η γραφική παράσταση της κινητικής ενέργειας  $K$  του σώματος σε συνάρτηση με την απόσταση  $d$  είναι,



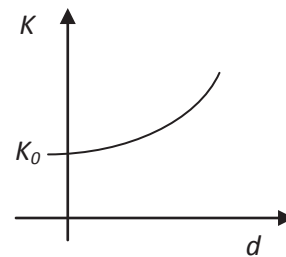
I.

α. η I.



II.

β. η II.



III.

γ. η III.

**Μονάδες 4**

**Β)** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 8**

**Β.2** Ένα μπαλάκι μάζας  $m$  χτυπά σε έναν κατακόρυφο τοίχο με οριζόντια ταχύτητα, μέτρου  $v_1$  και αναπηδά από αυτόν με ταχύτητα, μέτρου  $v_2$ . Η χρονική διάρκεια της επαφής είναι  $\Delta t_1$  και το μέτρο της κάθετης δύναμης που ασκεί ο τοίχος στο μπαλάκι είναι  $N_1$ . Το ίδιο μπαλάκι χτυπά στο δάπεδο με κατακόρυφη ταχύτητα, μέτρου  $v_1$  και αναπηδά από αυτό με ταχύτητα, μέτρου  $v_2$ . Η χρονική διάρκεια της επαφής είναι επίσης  $\Delta t_1$  και το μέτρο της κάθετης δύναμης που ασκεί το δάπεδο στο μπαλάκι είναι  $N_2$ .

**Α)** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Για τα μέτρα των δυνάμεων  $N_1$  και  $N_2$  που ασκούνται στο μπαλάκι από τον τοίχο και το δάπεδο αντίστοιχα, ισχύει:

α.  $N_1 > N_2$

β.  $N_1 = N_2$

γ.  $N_1 < N_2$

**Μονάδες 4**

**Β)** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

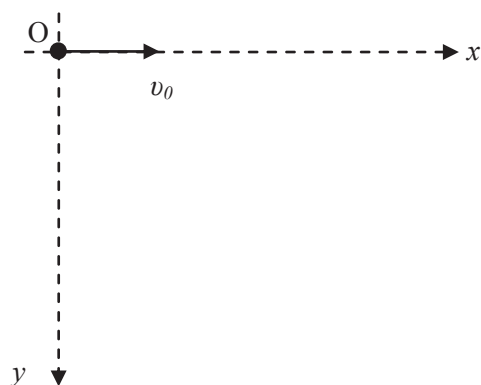
**Μονάδες 9**

## ΘΕΜΑ Β

**B.1** Ένα βλήμα εκτοξεύεται οριζόντια τη χρονική στιγμή  $t = 0$ , από όπλο με αρχική ταχύτητα μέτρου  $v_0$ . Θεωρούμε σύστημα ορθογωνίων αξόνων, αυτό που φαίνεται στο παρακάτω σχήμα και το οποίο έχει ως αρχή το σημείο εκτόξευσης. Να συμπληρώσετε τα κενά στον παρακάτω πίνακα, τα οποία αναφέρονται στις συντεταγμένες της θέσης ( $x$ ,  $y$ ), στις συνιστώσες της ταχύτητας ( $v_x$ ,  $v_y$ ) και της επιτάχυνσης ( $a_x$ ,  $a_y$ ), κατά τους άξονες  $Ox$  και  $Oy$ , αντίστοιχα.

**A)**

| Χρόνος<br>$t$ (s) | $x$ (m) | $y$ (m) |
|-------------------|---------|---------|
| 0                 |         |         |
| 2                 |         |         |
| 8                 |         |         |



*Μονάδες 6*

**B)**

| Χρόνος<br>$t$ (s) | $v_x$<br>m/s | $v_y$<br>m/s |
|-------------------|--------------|--------------|
| 2                 |              |              |
| 6                 |              |              |

*Μονάδες 4*

**Γ)**

| Χρόνος<br>$t$ (sec) | $a_x$<br>m/s <sup>2</sup> | $a_y$<br>m/s <sup>2</sup> |
|---------------------|---------------------------|---------------------------|
| 7                   |                           |                           |

*Μονάδες 2*

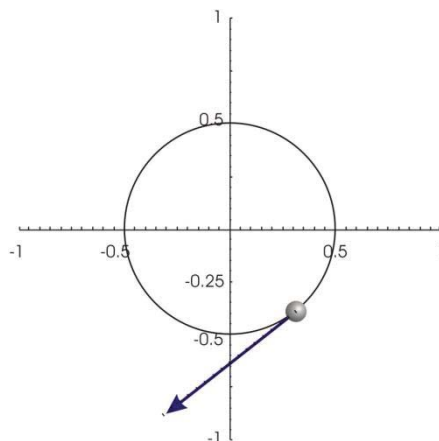
Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας στην επιφάνεια της Γής  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Θεωρούμε την αντίσταση του αέρα αμελητέα.

**B.2** Στο σχήμα βλέπουμε ένα σωματίδιο που εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση σε κυκλική τροχιά ακτίνας  $0,5 \text{ m}$ . Αν γνωρίζετε ότι η επιβατική ακτίνα διαγράφει γωνία  $5\pi/6$  σε χρονικό διάστημα δύο δευτερολέπτων,

**A)** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

α. Η περίοδος της κίνησης είναι  $4,8 \text{ s}$

β. Η περίοδος της κίνησης είναι  $2,4 \text{ s}$



**Μονάδες 2**

**B)** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

α. Το μέτρο της γραμμικής ταχύτητας είναι  $5\pi/12$  m/s .

β. Το μέτρο της γραμμικής ταχύτητας είναι  $5\pi/24$  m/s .

**Μονάδες 2**

**Γ)** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 9**

## ΘΕΜΑ Β

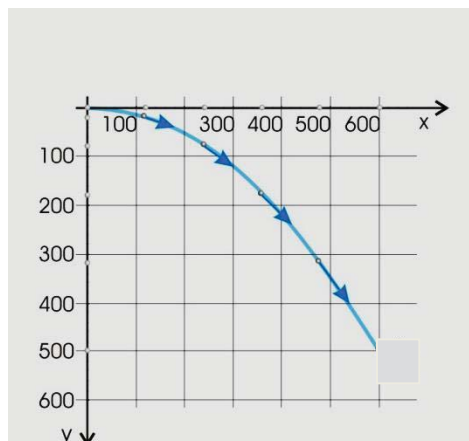
**B.1** Μία σφαίρα εκτελεί οριζόντια βολή με αρχική οριζόντια ταχύτητα  $v_0$ . Στο σχήμα φαίνονται οι συντεταγμένες της θέσης της σφαίρας μετρημένες σε m. Δίνεται  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ . Η αντίσταση του αέρα είναι αμελητέα.

**A)** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

α.  $v_0 = 60 \text{ m/s}$

β.  $v_0 = 100 \text{ m/s}$

γ.  $v_0 = 600 \text{ m/s}$



**Μονάδες 4**

**B)** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 8**

**B.2** Δύο ομόκεντροι τροχοί, που ο λόγος των ακτίνων τους είναι 4:3 περιστρέφονται ομαλά γύρω από άξονα που διέρχεται από το κοινό τους κέντρο με την ίδια συχνότητα. Αν τα σημεία της περιφέρειας του μικρού τροχού έχουν γραμμική ταχύτητα μέτρου 10 m/s,

**A)** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Τα σημεία της περιφέρειας του μεγάλου τροχού έχουν γραμμική ταχύτητα:

α.  $30/4 \text{ m/s}$

β.  $40/3 \text{ m/s}$

γ.  $10 \text{ m/s}$

**Μονάδες 4**

**B)** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 9**

## ΘΕΜΑ Β

**B.1** Τέσσερα σώματα Α, Β, Γ, Δ έχουν μάζες 1/2 kg, 2 kg, 3 kg, 4 kg αντίστοιχα. Τα σώματα κινούνται ομαλά σε οριζόντιο επίπεδο χωρίς τριβή.

Το Α κινείται προς τα δυτικά με ταχύτητα 4 m/s.

Το Β κινείται προς το βορρά με ταχύτητα 2 m/s.

Το Γ κινείται ανατολικά με ταχύτητα 1m/s.

Το Δ κινείται προς το νότο με ταχύτητα 1 m/s.

**A)** Να μεταφέρετε στο απαντητικό σας φύλλο τον αριθμό του θέματος, τον αριθμό της παρακάτω πρότασης και δίπλα το γράμμα Σ αν είναι σωστή ή το γράμμα Λ αν είναι λανθασμένη.

α. Οι ορμές των Α και Γ είναι ίσες.

*Μονάδες 2*

β. Οι ορμές των Β και Δ είναι αντίθετες.

*Μονάδες 2*

γ. Το Α είναι το γρηγορότερο σώμα.

*Μονάδες 2*

δ. Το Α έχει τη μικρότερη ορμή.

*Μονάδες 2*

**B)** Ποιο από τα σώματα είναι ευκολότερο να σταματήσει;

*Μονάδες 1*

**Γ)** Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας στο ερώτημα (B).

*Μονάδες 3*

**B.2** Ποσότητα ιδανικού αερίου βρίσκεται σε κατάσταση θερμοδυναμικής ισορροπίας Α. Το αέριο που έχει κάποια αρχική θερμοκρασία, μπορεί να θερμανθεί με τους εξής δύο τρόπους:

α) ισόχωρα ΑΓ και

β) ισοβαρώς ΑΒ

μέχρι να αποκτήσει την ίδια τελική θερμοκρασία με οποιονδήποτε από τους δύο τρόπους.

**A)** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Για τη θερμότητα που χρειάζεται να δοθεί στο αέριο ισχύει:

α.  $Q_{AB} = Q_{AG}$

β.  $Q_{AB} > Q_{AG}$

γ.  $Q_{AB} < Q_{AG}$

*Μονάδες 4*

**B)** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

*Μονάδες 9*

## ΘΕΜΑ Β

**B.1** Για τα δεδομένα της παρακάτω κρούσης:



- α. Διατηρείται και η ορμή και η μηχανική ενέργεια.  
β. Διατηρείται η ορμή αλλά όχι η μηχανική ενέργεια.  
γ. Δε διατηρείται η ορμή αλλά διατηρείται η μηχανική ενέργεια.

**A)** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

*Μονάδες 4*

**B)** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

*Μονάδες 8*

**B.2** Σε ένα παιδικό παιχνίδι δύο σφαιρίδια αρχίζουν να κινούνται κυκλικά και ομόρροπα, εκτελώντας ομαλή κυκλική κίνηση και ξεκινώντας ταυτόχρονα από το ίδιο σημείο, με περιόδους  $T_1 = 14 \text{ s}$  και  $T_2 = 24 \text{ s}$ . Τα σφαιρίδια θα συναντηθούν για πρώτη φορά σε κάποιο σημείο της κυκλικής τροχιάς τους μετά από χρόνο:

α. 33,6 s

β. 168 s

γ. 38 s

**A)** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

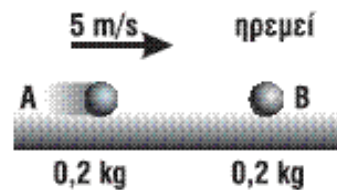
*Μονάδες 4*

**B)** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

*Μονάδες 9*

## ΘΕΜΑ Β

**B.1** Στο διπλανό σχήμα τα σώματα βρίσκονται σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Μετά την κρούση τα σώματα κινούνται προς τα δεξιά, το Α με ταχύτητα 2m/s και το Β με ταχύτητα 3 m/s.



**A)** Να επιλέξετε το συνδυασμό από τον παρακάτω πίνακα που ισχύει για την κρούση,

|          | Ολική Κινητική Ενέργεια | Ολική ορμή  |
|----------|-------------------------|-------------|
| <b>1</b> | Διατηρείται             | Ελαττώνεται |
| <b>2</b> | Ελαττώνεται             | Διατηρείται |
| <b>3</b> | Διατηρείται             | Διατηρείται |

*Μονάδες 4*

**B)** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

*Μονάδες 8*

**B.2** Κινητό  $\Sigma_1$  ξεκινά από την ηρεμία από σημείο Α της περιφέρειας ενός κύκλου κέντρου Κ και διαμέτρου  $\delta = 10$  m να κινείται στη διάμετρο ΑΚΒ με επιτάχυνση, σταθερού μέτρου  $a$ . Δεύτερο κινητό  $\Sigma_2$  εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση με γωνιακή ταχύτητα, μέτρου  $\omega$ . Αν γνωρίζετε ότι όταν το  $\Sigma_1$  ξεκινά την κίνηση του από το Α και το  $\Sigma_2$  διέρχεται από το ίδιο σημείο,

**A)** Να επιλέξετε τη σχέση των  $\omega$  και  $a$  ώστε τα κινητά να συναντηθούν στο σημείο Β για πρώτη φορά,

α.  $a = 2\omega^2$

β.  $\omega = a^2$

γ.  $a = \omega^2$

*Μονάδες 4*

**B)** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

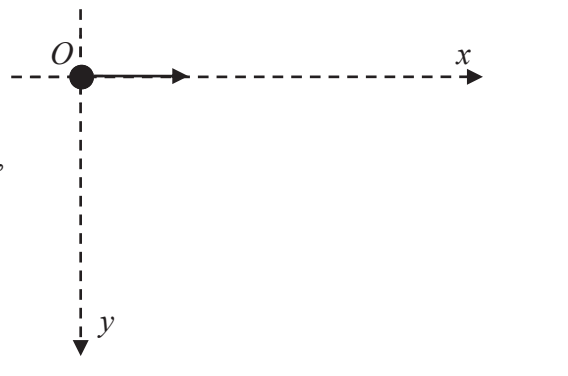
*Μονάδες 9*

Δίνονται:  $\pi^2 = 10$  και ότι όλα τα μεγέθη έχουν μονάδες στο S.I.



## ΘΕΜΑ Β

**B.1** Ένα βλήμα εκτοξεύεται οριζόντια τη χρονική στιγμή  $t = 0$ , από όπλο με αρχική ταχύτητα μέτρου  $v_0$ . Θεωρούμε σύστημα ορθογωνίων αξόνων, αυτό που φαίνεται στο παρακάτω σχήμα και το οποίο έχει ως αρχή το σημείο εκτόξευσης. Να συμπληρώσετε τα κενά στους παρακάτω πίνακες, τα οποία αναφέρονται στις συντεταγμένες της θέσης  $(x, y)$ , στις συνιστώσες της ταχύτητας  $(v_x, v_y)$  και της επιτάχυνσης  $(a_x, a_y)$ , κατά τους άξονες  $Ox$  και  $Oy$ , αντίστοιχα.



| Χρόνος<br>$t$ (s) | $v_x$ (m/s) | $v_y$ (m/s) |
|-------------------|-------------|-------------|
| 2                 | 60          | 20          |

| Χρόνος<br>$t$ (s) | $x$ (m) | $y$ (m) |
|-------------------|---------|---------|
| 0                 |         |         |
| 2                 |         |         |
| 8                 |         |         |

Μονάδες 6

| Χρόνος<br>$t$ (s) | $v_x$ (m/s) | $v_y$ (m/s) |
|-------------------|-------------|-------------|
| 3                 |             |             |
| 6                 |             |             |

Μονάδες 4

| Χρόνος<br>$t$ (s) | $a_x$ (m/s <sup>2</sup> ) | $a_y$ (m/s <sup>2</sup> ) |
|-------------------|---------------------------|---------------------------|
| 9                 |                           |                           |

Μονάδες 2

**B.2** Σώμα μάζας  $m$  το οποίο έχει κινητική ενέργεια  $K$  κινείται, χωρίς τριβές, στην ίδια ευθεία που βρίσκεται σώμα μάζας  $3 \cdot m$ . Το συσσωμάτωμα που προκύπτει μετά την κρούση παραμένει ακίνητο. Η κινητική ενέργεια που μετατράπηκε σε θερμική κατά τη κρούση είναι:

- α.  $K$                       β.  $4 \cdot K/3$                       γ.  $2 \cdot K$

**A)** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 4

**B)** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

## ΘΕΜΑ Β

**B.1** Δυο αμαξάκια Α και Β με μάζες 2 kg και 6 kg αντίστοιχα κινούνται αντίθετα σε λείο οριζόντιο επίπεδο και συγκρούονται πλαστικά. Θεωρούμε τη διάρκεια της κρούσης αμελητέα. Αν τα μέτρα των ταχυτήτων τους ακριβώς πριν από την κρούση ήταν 8 m/s και 2 m/s αντίστοιχα:

**A)** Να βρεθεί το μέτρο της ταχύτητας του συσσωματώματος αμέσως μετά την κρούση.

*Μονάδες 4*

**B)** Να κάνετε, στο ίδιο διάγραμμα, τόσο για κάθε σώμα όσο και για το συσσωμάτωμα τη γραφική παράσταση της ορμής τους ως συνάρτηση του χρόνου. Στο διάγραμμα να απεικονίζεται η κατάσταση τόσο πριν όσο και μετά την κρούση.

*Μονάδες 4*

**Γ)** Η μείωση της κινητικής ενέργειας του συστήματος λόγω της κρούσης είναι:

α. 75 J                      β. 76 J                      γ. 12 J

1. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

*Μονάδες 4*

2. Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

*Μονάδες 4*

**B.2** Μία ομάδα μαθητών θέλουν να θερμάνουν στο εργαστήριο Φυσικής ορισμένη ποσότητα αερίου, που συμπεριφέρεται ως ιδανικό σε συνθήκες ενός πειράματος που πραγματοποιούν. Η θέρμανση μπορεί να επιτευχθεί αν το αέριο υποβληθεί στην παρακάτω μεταβολή:

α. Ισόθερμη εκτόνωση

β. Μείωση όγκου υπό σταθερή πίεση

γ. Αύξηση όγκου υπό σταθερή πίεση

**A)** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

*Μονάδες 3*

**B)** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

*Μονάδες 6*

## ΘΕΜΑ Β

**B.1** Το κύριο στέλεχος του πυροτεχνήματος εκρήγνυται όταν φτάσει στο ανώτερο ύψος της κατακόρυφης τροχιάς του, όπως φαίνεται και στην πιο κάτω εικόνα.



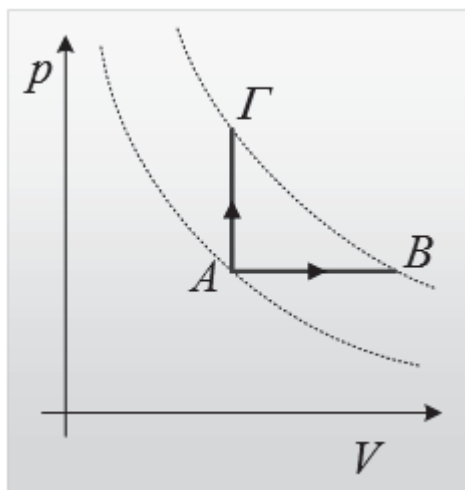
**A)** Ποια αρχή της φυσικής δικαιολογεί την εικόνα αυτή αμέσως μετά την έκρηξη;

*Μονάδες 5*

**B)** Να δικαιολογήσετε το σφαιρικό σχήμα του πυροτεχνήματος που έχει αποτυπωθεί στην εικόνα.

*Μονάδες 7*

**B.2** Στο εργαστήριο Φυσικής θέλουμε να θερμάνουμε κατά  $\Delta T$  ορισμένη ποσότητα αερίου. Μπορούμε να επιλέξουμε μεταξύ μια ισοβαρούς εκτόνωσης και μιας ισόχωρης συμπίεσης. Οι διακεκομμένες γραμμές του διαγράμματος παριστάνουν ισόθερμες.



Το ποσό θερμότητας που θα απαιτηθεί να απορροφήσει το αέριο είναι:

- α. Μικρότερο στην ισόχωρη μεταβολή
- β. Μικρότερο στην ισοβαρή μεταβολή
- γ. Το ίδιο και στις δυο περιπτώσεις

**A)** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

*Μονάδες 4*

**B)** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

*Μονάδες 9*

## ΘΕΜΑ Β

**Β.1** Ένα σώμα εκτοξεύεται οριζόντια μέσα στο βαρυτικό πεδίο της γης και κοντά στην επιφάνεια της έτσι ώστε η επιτάχυνση της βαρύτητας  $g$  να μπορεί να θεωρηθεί σταθερή, με αρχική ταχύτητα  $v_0$ . Τη χρονική στιγμή της εκτόξευσης η δύναμη του βάρους είναι κάθετη στην ταχύτητα. Για τη μελέτη της κίνησης θεωρούμε την αντίσταση του αέρα αμελητέα.

Ο καθηγητής της Φυσικής έθεσε το ερώτημα: «Παιδιά, αφού η δύναμη είναι κάθετη στην ταχύτητα, μήπως το σώμα διαγράφει τόξο κύκλου καθώς πέφτει;»

Οι μαθητές έδωσαν διάφορες απαντήσεις μεταξύ των οποίων οι παρακάτω:

α. «Μάλλον πρέπει να διαγράφει τεταρτοκύκλιο, και όχι ολόκληρο κύκλο, γιατί κάποια στιγμή φτάνει στο δάπεδο και σταματάει»

β. «Για να κάνει κυκλική κίνηση η συνολική δύναμη πρέπει να είναι συνέχεια κάθετη στην ταχύτητα και όχι μια στιγμή»

γ. «Για να κάνει κυκλική κίνηση πρέπει να υπάρχει μια άλλη δύναμη, εκτός από το βάρος, που λέγεται κεντρομόλος δύναμη.»

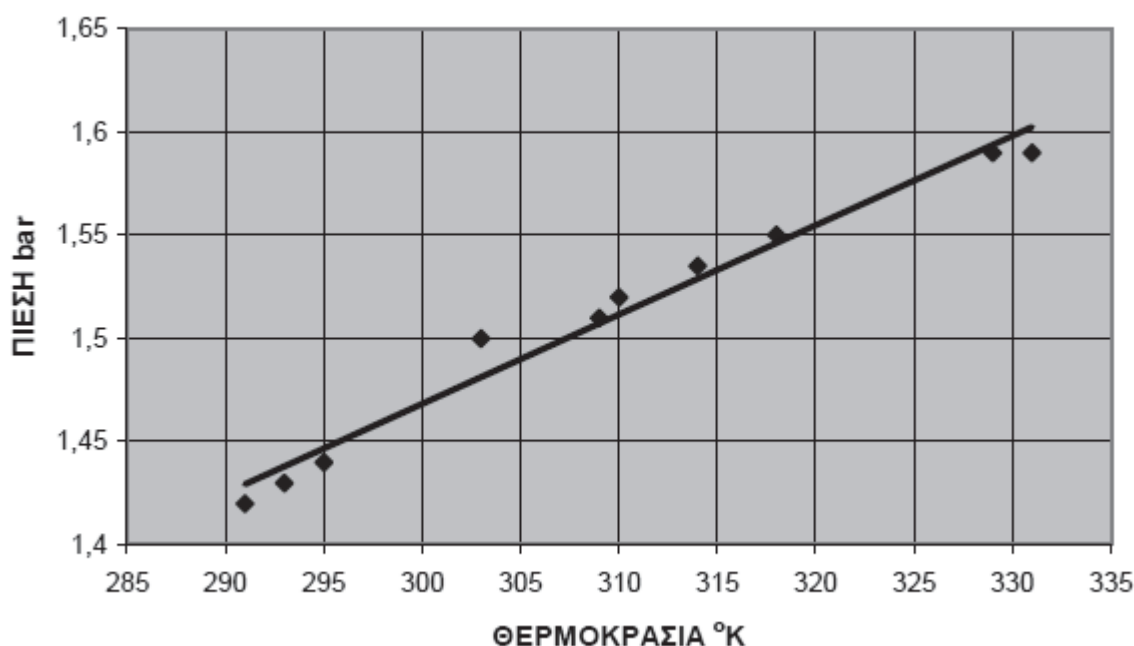
**A)** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

*Μονάδες 4*

**B)** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

*Μονάδες 8*

**Β.2** Στα εργαστήριο φυσικής του Λυκείου κατά την πειραματική μελέτη των νόμων των αερίων, οι μαθητές πήραν μετρήσεις πίεσης και θερμοκρασίας για ορισμένη μάζα αερίου και δημιούργησαν το πιο κάτω γράφημα αφού πρώτα αποτύπωσαν τις μετρήσεις και χάραξαν την βέλτιστη ευθεία.



**A)** Η κλίση της πειραματικής ευθείας είναι :

$$\alpha. \frac{p}{T} = \frac{1}{225} \text{ bar/ } ^\circ\text{K}$$

$$\beta. \frac{p}{T} = 0,0044 \text{ bar/ } ^\circ\text{K}$$

$$\gamma. \frac{p}{T} = 225 \text{ bar/ } ^\circ\text{K}$$

**Μονάδες 5**

**B)** Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας

**Μονάδες 8**

## ΘΕΜΑ Β

**B.1** Σώμα μάζας  $m$  κινείται σε περιφέρεια κύκλου με ταχύτητα σταθερού μέτρου  $v$  και περίοδο  $T$ .

**A)** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Αν η μεταβολή της ορμής του σώματος μεταξύ δύο θέσεων της τροχιάς του έχει μέτρο  $2 \cdot m \cdot v$ , τότε οι θέσεις αυτές απέχουν χρονικά κατά:

α.  $T/2$

β.  $T$

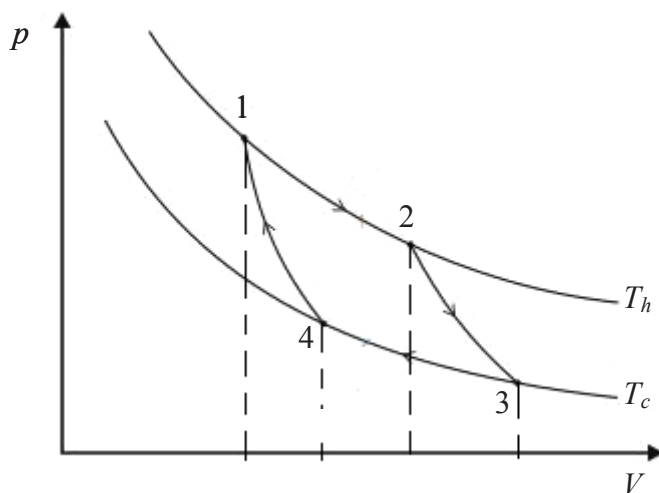
γ.  $T/4$

*Μονάδες 4*

**B)** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

*Μονάδες 8*

**B.2** Σε μια μηχανή Carnot το αέριο εκτελεί τις αντιστρεπτές μεταβολές του κύκλου Carnot που απεικονίζονται στο πιο κάτω σχήμα.



**A)** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

α.  $W_{23} > |W_{41}|$

β.  $W_{23} = |W_{41}|$

γ.  $W_{23} < |W_{41}|$

*Μονάδες 4*

**B)** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

*Μονάδες 9*

## ΘΕΜΑ Β

**B.1** Στο εργαστήριο φυσικών επιστημών, οι μαθητές μελετούν τη σχέση της αρχικής ορμής μίας μεταλλικής σφαίρας που εκτελεί οριζόντια βολή και της οριζόντιας μετατόπισής της τη στιγμή που φτάνει στο δάπεδο. Το πείραμα επαναλαμβάνεται πολλές φορές για βολές με διαφορετική αρχική ταχύτητα, που πραγματοποιούνται πάντα από το ίδιο ύψος από την επιφάνεια του δαπέδου.

**A)** Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Το συμπέρασμα στο οποίο οδηγήθηκαν οι μαθητές μετά την επεξεργασία των μετρήσεων τους ήταν, ότι :

- α. η οριζόντια μετατόπιση της σφαίρας τη στιγμή που φτάνει στο δάπεδο, είναι ανάλογη με το μέτρο της αρχικής ορμής της,
- β. η οριζόντια μετατόπιση της σφαίρας τη στιγμή που φτάνει στο δάπεδο, είναι ανάλογη με το μέτρο της τελικής ορμής της,
- γ. η οριζόντια μετατόπιση κάθε σφαίρας τη στιγμή που φτάνει στο δάπεδο, είναι ανεξάρτητη με το μέτρο της αρχικής ορμής της.

**Μονάδες 4**

**B)** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 8**

**B.2** Ο συντελεστής απόδοσης της μηχανής Carnot εξαρτάται από τις απόλυτες θερμοκρασίες της θερμής δεξαμενής,  $T_h$  και της ψυχρής δεξαμενής,  $T_c$ . Αν ελαττώσουμε την απόλυτη θερμοκρασία της ψυχρής δεξαμενής κατά  $x$ , ο συντελεστής απόδοσης θα είναι  $e_1$ . Αν αυξήσουμε την απόλυτη θερμοκρασία της θερμής δεξαμενής επίσης κατά  $x$ , θα έχουμε συντελεστή απόδοσης  $e_2$ :

**A)** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

- α.  $e_1 = e_2$
- β.  $e_1 < e_2$
- γ.  $e_1 > e_2$

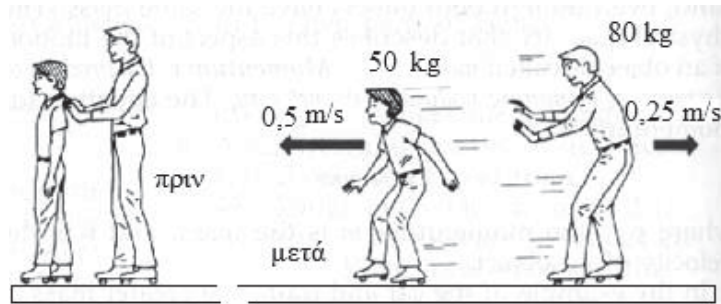
**Μονάδες 4**

**B)** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 9**

## ΘΕΜΑ Β

**B.1** Ένας άντρας και ένα παιδί είναι αρχικά ακίνητοι όπως απεικονίζεται στο αριστερό σχήμα. Κάποια στιγμή ο άντρας σπρώχνει απότομα το παιδί με αποτέλεσμα να ξεκινήσουν και οι δύο να κινούνται πάνω στο οριζόντιο δάπεδο χωρίς τριβές (όπως φαίνεται στο δεξί σχήμα). Τα δεδομένα της ερώτησης (μάζες, ταχύτητες) αναγράφονται πάνω στο δεξί σχήμα.



**A)** Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση που αφορά την κίνηση.

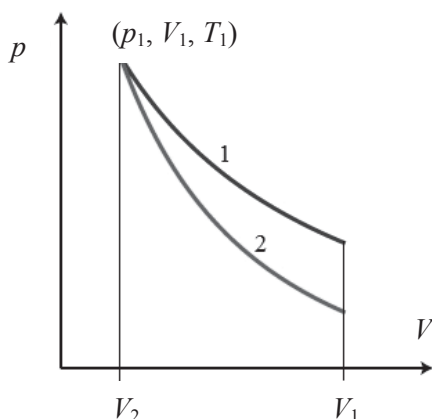
- α. τα δεδομένα της ερώτησης είναι συμβατά με τις αρχές της φυσικής
- β. τα δεδομένα της ερώτησης δεν είναι συμβατά με τις αρχές της φυσικής
- γ. ο άντρας και το παιδί πρέπει να κινούνται προς τα αριστερά

**Μονάδες 4**

**B)** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 8**

**B.2** Στο θερμοδυναμικό διάγραμμα  $p - V$  που απεικονίζεται στο παρακάτω σχήμα, υπάρχουν δυο καμπύλες που αντιστοιχούν σε μια αντιστρεπτή αδιαβατική και μια αντιστρεπτή ισόθερμη εκτόνωση από τον όγκο  $V_1$  στον όγκο  $V_2$ . Σε ποια μεταβολή αντιστοιχεί η κάθε καμπύλη;



**A)** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

- α. η καμπύλη 1 αντιστοιχεί σε ισόθερμη μεταβολή και η καμπύλη 2 σε αδιαβατική
- β. η καμπύλη 2 αντιστοιχεί σε ισόθερμη μεταβολή και η καμπύλη 1 σε αδιαβατική
- γ. δεν επαρκούν τα δεδομένα για να επιλέξουμε

**Μονάδες 4**

**B)** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 9**



## ΘΕΜΑ Β

**B.1** Ένα τρακτέρ έχει τροχούς με διαμέτρους  $d_1 = 1\text{m}$  και  $d_2 = 0,5\text{m}$ . Το τρακτέρ κινείται σε οριζόντιο δρόμο με σταθερή ταχύτητα .

**A)** Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Όταν οι μπροστινοί τροχοί (τροχοί διαμέτρου  $d_2 = 0,5\text{m}$ ) έχουν εκτελέσει  $N_2 = 10$  περιστροφές οι πίσω τροχοί (τροχοί διαμέτρου  $d_1 = 1\text{m}$ ) θα έχουν εκτελέσει :

- α.  $N_1 = 10$  περιστροφές      β.  $N_1 = 20$  περιστροφές      γ.  $N_1 = 5$  περιστροφές

**Μονάδες 4**

**B)** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 8**

**B.2** Από σημείο Ο που βρίσκεται σε ύψος  $H$  πάνω από το έδαφος βάλλεται οριζόντια ένα σώμα με αρχική ταχύτητα μέτρου  $v_0$ . Θεωρήστε την αντίσταση του αέρα αμελητέα.

**A)** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Τη στιγμή που το μέτρο της κατακόρυφης συνιστώσας της ταχύτητας έχει γίνει ίσο με το μέτρο της οριζόντιας συνιστώσας της ταχύτητας, το σώμα έχει μετατοπιστεί οριζόντια κατά  $x$  και κατακόρυφα κατά  $y$ . Ο λόγος των μετατοπίσεων  $\frac{x}{y}$  του σώματος εκείνη τη στιγμή είναι ίσος με:

- α.  $\frac{1}{2}$       β. 2      γ. 1

**Μονάδες 4**

**B)** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

**Μονάδες 9**

Η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι σταθερή με τιμή  $g$ .

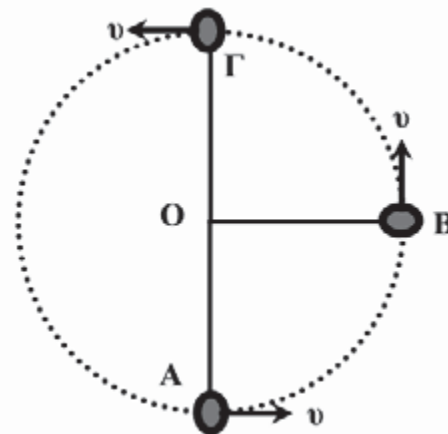
## ΘΕΜΑ Β

**B.1** Το σώμα μάζας  $m$  της διπλανής εικόνας περιστρέφεται σε κατακόρυφο κύκλο, με σταθερή κατά μέτρο ταχύτητα, στερεωμένο στο άκρο αβαρούς ράβδου μήκους  $l$ . Η επιτάχυνση της βαρύτητας έχει τιμή  $g$ .

**A)** Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Αν  $F_A$  είναι το μέτρο της δύναμης που δέχεται το σώμα από τη ράβδο όταν διέρχεται από το σημείο Α και  $F_\Gamma$  είναι το μέτρο της δύναμης που δέχεται το σώμα από τη ράβδο όταν διέρχεται από το σημείο Γ, για τα μέτρα των δυνάμεων θα ισχύει:

- α.  $F_A = F_\Gamma$       β.  $F_A > F_\Gamma$       γ.  $F_A < F_\Gamma$



*Μονάδες 4*

**B)** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

*Μονάδες 8*

**B.2** Από σημείο Ο που βρίσκεται σε ύψος  $H$  πάνω από το έδαφος βάλλεται οριζόντια ένα σώμα μάζας  $m$  με αρχική ταχύτητα μέτρου  $v_0$ , έχοντας κινητική ενέργεια  $K$ .

**A)** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Τη στιγμή που η κινητική ενέργεια του σώματος έχει διπλασιαστεί, το μέτρο της κατακόρυφης συνιστώσας της ταχύτητας είναι  $v_y$  και της οριζόντιας συνιστώσας  $v_x$ . Ο λόγος των μέτρων των

ταχυτήτων  $\frac{v_x}{v_y}$  του σώματος εκείνη τη στιγμή είναι ίσος με:

- α.  $\frac{1}{2}$       β. 2      γ. 1

*Μονάδες 4*

**B)** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

*Μονάδες 9*

Η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι σταθερή με τιμή  $g$  και η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα.

## ΘΕΜΑ Β

**B.1** Βλήμα  $\Sigma_1$ , μάζας  $m_1$ , που κινείται στη θετική κατεύθυνση του άξονα  $x'x$  με ταχύτητα μέτρου  $v$  συγκρούεται με σώμα  $\Sigma_2$  μάζας  $m_2$ . Το συσσωμάτωμα που προκύπτει μένει ακίνητο στο σημείο της σύγκρουσης.

**A)** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Η μεταβολή της ορμής του σώματος  $\Sigma_2$  κατά την κρούση έχει αλγεβρική τιμή:

- α.  $-m_2 v$                       β.  $m_1 v$                       γ.  $0$

**Μονάδες 4**

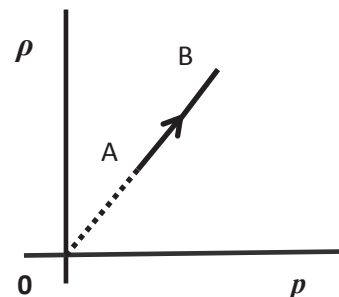
**B)** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 8**

**B.2** Στο διπλανό σχήμα φαίνεται πως μεταβάλλεται η πυκνότητα  $\rho$  συγκεκριμένης ποσότητας ιδανικού αερίου σε συνάρτηση με την πίεσή του  $p$  σε μια αντιστρεπτή μεταβολή  $A \rightarrow B$ .

**A)** Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Κατά τη διάρκεια της αντιστρεπτής μεταβολής  $A \rightarrow B$  η εσωτερική ενέργεια του αερίου,



- α. αυξάνεται                      β. μειώνεται                      γ. παραμένει σταθερή

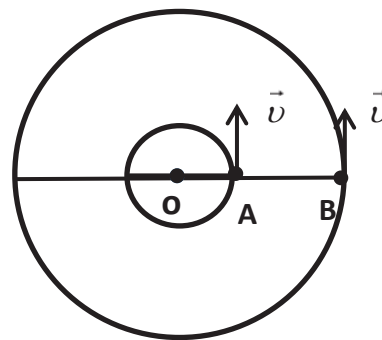
**Μονάδες 4**

**B)** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 9**

## ΘΕΜΑ Β

**B.1** Τα σωματίδια Α και Β του διπλανού σχήματος έχουν μάζες  $m_A$  και  $m_B$  αντίστοιχα. Τα Α και Β κινούνται ομαλά, σε κυκλικές τροχιές με ακτίνες  $R_A$  και  $R_B$  με  $R_B = 3R_A$  με το ίδιο κέντρο Ο και με ταχύτητες ίσων μέτρων  $v_A = v_B = v$ . Το μέτρο της συνισταμένης των δυνάμεων που ασκούνται στο Α είναι  $\Sigma F_A$  ενώ το μέτρο της συνισταμένης των δυνάμεων που ασκούνται στο Β είναι  $\Sigma F_B$



**A)** Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Αν  $\Sigma F_A = 3 \Sigma F_B$  ο λόγος των μαζών των δύο σωματιδίων θα ισούται με

α.  $\frac{m_B}{m_A} = 3$

β.  $\frac{m_B}{m_A} = \frac{1}{3}$

γ.  $\frac{m_B}{m_A} = 1$

**Μονάδες 4**

**B)** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 8**

**B.2** Σώμα  $\Sigma_1$  μάζας  $m$  που κινείται προς τη θετική κατεύθυνση του άξονα  $x'x$ , με ταχύτητα μέτρου  $v$ , συγκρούεται πλαστικά με ακίνητο σώμα  $\Sigma_2$  τριπλάσιας μάζας.

**A)** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Η μεταβολή της ορμής του σώματος  $\Sigma_1$  κατά την κρούση έχει μέτρο,

α.  $\frac{1}{4}mv$

β.  $\frac{3}{4}mv$

γ. 0

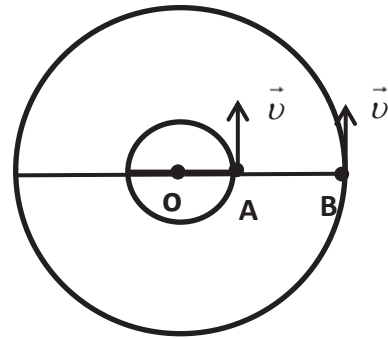
**Μονάδες 4**

**B)** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

**Μονάδες 9**

## ΘΕΜΑ Β

**B.1** Τα σωματίδια Α και Β του διπλανού σχήματος κινούνται ομαλά σε κυκλικές τροχιές με το ίδιο κέντρο Ο και με ταχύτητες ίσων μέτρων  $v_A = v_B = v$ . Τη χρονική στιγμή  $t = 0$  τα Α και Β βρίσκονται σε δυο σημεία της ίδιας ακτίνας του κύκλου που φαίνεται στο διπλανό σχήμα.



**A)** Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση

Τη χρονική στιγμή  $t_1$  το σωματίδιο Α έχει διανύσει τόξο μήκους  $S_A$ . Την ίδια χρονική στιγμή το Β θα έχει διανύσει τόξο μήκους  $S_B$ . Για τα τόξα  $S_A$  και  $S_B$  θα ισχύει,

- α.  $S_A = S_B$                       β.  $S_A = 3 S_B$                       γ.  $S_B = 3 S_A$

**Μονάδες 4**

**B)** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 8**

**B.2** Σώμα  $\Sigma_1$  μάζας  $m_1$  που κινείται με ταχύτητα μέτρου  $v_1$  συγκρούεται πλαστικά με σώμα  $\Sigma_2$  μάζας  $m_2 = 2m_1$  το οποίο κινείται σε αντίθετη κατεύθυνση με ταχύτητα μέτρου  $v_2$ . Το συσσωμάτωμα που προκύπτει παραμένει ακίνητο μετά την κρούση.

**A)** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Αν  $K_1$  και  $K_2$  οι κινητικές ενέργειες των σωμάτων  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$  πριν την κρούση, ο λόγος τους  $\frac{K_1}{K_2}$  θα έχει τιμή

- α.  $\frac{1}{2}$                       β. 2                      γ. 1

**Μονάδες 4**

**B)** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 9**

## ΘΕΜΑ Β

**B.1** Από σημείο  $O$ , που βρίσκεται σε ύψος  $H$  πάνω από το έδαφος, βάλλεται οριζόντια ένα σώμα με αρχική ταχύτητα μέτρου  $v_0$ . Κατά τη στιγμή της εκτόξευσης η κινητική ενέργεια του σώματος  $K$  είναι ίση με τη βαρυτική δυναμική του ενέργεια  $U$ . Θεωρήστε ως επίπεδο αναφοράς για τη βαρυτική δυναμική ενέργεια το έδαφος, καθώς και την αντίσταση του αέρα αμελητέα.

**A)** Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση

Η μέγιστη οριζόντια μετατόπιση του σώματος  $S$  τη στιγμή που φτάνει στο έδαφος (βεληνεκές) και το αρχικό ύψος  $H$  θα συνδέονται με τη σχέση,

α.  $S = H$                       β.  $S = 2 \cdot H$                       γ.  $H = 2 \cdot S$

**Μονάδες 4**

**B)** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 8**

**B.2** Σώμα  $\Sigma_1$ , μάζας  $m_1$ , που κινείται με ταχύτητα μέτρου  $v_1$  έχοντας κινητική ενέργεια  $K_1$ , συγκρούεται πλαστικά με ακίνητο σώμα  $\Sigma_2$  μάζας  $m_2$ . Το συσσωμάτωμα που προκύπτει έχει κινητική ενέργεια  $K$ .

**A)** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Αν  $K = \frac{I}{2} \cdot K_1$ , ο λόγος των μαζών των δυο σωμάτων  $\frac{m_1}{m_2}$  θα έχει τιμή

α.  $\frac{I}{2}$                       β. 2                      γ. 1

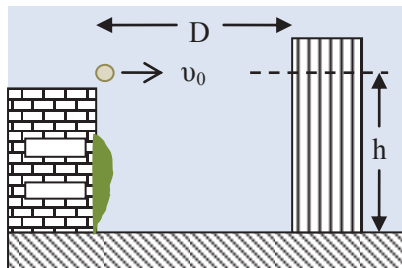
**Μονάδες 4**

**B)** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 9**

## ΘΕΜΑ Β

**B.1** Μικρή σφαίρα βάλλεται οριζόντια με ταχύτητα μέτρου  $v_0 = 10 \text{ m/s}$  από την ταράτσα ενός κτιρίου και από ύψος  $h = 45 \text{ m}$  από το έδαφος που θεωρείται οριζόντιο. Σε απόσταση  $D = 20 \text{ m}$  από το κτίριο αυτό υπάρχει δεύτερο ψηλό κτίριο όπως φαίνεται και στο σχήμα. Το μέτρο της επιτάχυνσης βαρύτητας είναι  $g = 10 \text{ m/s}^2$  και οι αντιστάσεις του αέρα αγνοούνται.



Ο χρόνος κίνησης μέχρι την πρώτη πρόσκρουση του σώματος οπουδήποτε (δηλαδή, είτε στο έδαφος είτε στο απέναντι κτήριο) είναι:

- α. 3 s      β. 2 s      γ. 1 s

**A)** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

**Μονάδες 4**

**B)** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 8**

**B2.** Στο διάγραμμα  $p - V$  του σχήματος, οι καμπύλες (1) και (2) αντιστοιχούν στις ισόθερμες μεταβολές δύο αερίων που πραγματοποιούνται στην ίδια θερμοκρασία  $T$ .

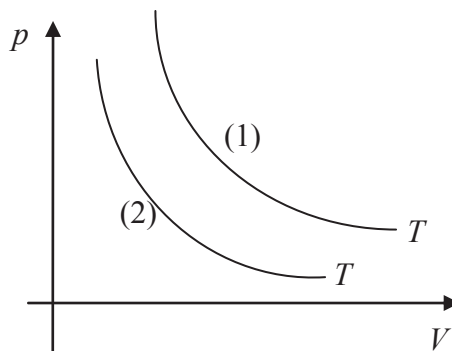
Αν  $n_1$  και  $n_2$  οι ποσότητες των δύο αερίων ισχύει:

- α.  $n_1 > n_2$       β.  $n_2 > n_1$       γ.  $n_2 = n_1$

**A)** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση

**Μονάδες 5**

**B)** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.



**Μονάδες 8**

## ΘΕΜΑ Β

**B.1** Αθλητής του στίβου επιχειρεί άλμα επί κοντώ. Ο αθλητής αφού περάσει πάνω από τον πήχη πέφτει πάνω σε στρώμα, όπου μετά από ένα μικρό αριθμό αναπηδήσεων, ακινητοποιείται. Να εξηγήσετε, χρησιμοποιώντας το γενικευμένο νόμο του Νεύτωνα  $\sum \vec{F} = \frac{\Delta \vec{p}}{\Delta t}$ , για ποιο λόγο οι αθλητές του άλματος επί κοντώ (ή του άλματος σε ύψος), πρέπει να πέφτουν πάνω σε στρώματα.

*Μονάδες 12*

**B.2** Ορισμένη ποσότητα ιδανικού αερίου βρίσκεται σε κατάσταση θερμοδυναμικής ισορροπίας Α, σε πίεση  $p_A$  ενώ καταλαμβάνει όγκο  $V_A$ . Το αέριο εκτονώνεται αντιστρεπτά από την κατάσταση Α μέχρι ο όγκος του να γίνει  $V_B$ , με τρεις διαφορετικούς τρόπους:

- i) με ισοβαρή αντιστρεπτή εκτόνωση,
- ii) με ισόθερμη αντιστρεπτή εκτόνωση
- iii) με αδιαβατική αντιστρεπτή εκτόνωση.

**A)** Να παραστήσετε σε κοινό διάγραμμα  $p - V$  τις τρεις παραπάνω μεταβολές.

*Μονάδες 5*

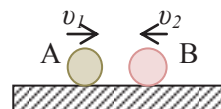
**B)** Να συγκρίνετε μεταξύ τους τα ποσά θερμότητας που απορροφά το αέριο στις τρεις αυτές μεταβολές.

*Μονάδες 8*



## ΘΕΜΑ Β

**B.1** Δύο σφαίρες Α και Β, που θεωρούνται υλικά σημεία, κινούνται πάνω σε λείο οριζόντιο δάπεδο, με αντίθετη φορά, και συγκρούονται πλαστικά δημιουργώντας συσσωμάτωμα. Εξαιτίας της κρούσης οι ορμές των δύο σφαιρών μεταβάλλονται. Αν  $\Delta p_A$ ,  $\Delta p_B$  είναι οι αλγεβρικές τιμές των μεταβολών ορμής των δύο σφαιρών ισχύει:



α.  $\Delta p_A = \Delta p_B$

β.  $\Delta p_A = -\Delta p_B$

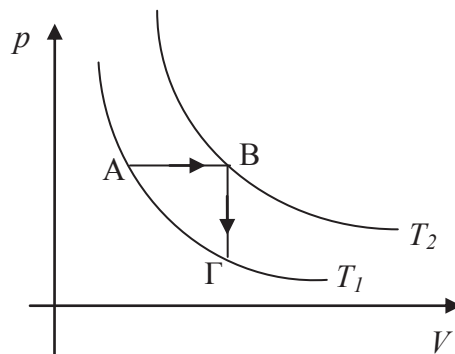
**A)** Να επιλέξετε τη σωστή σχέση.

**Μονάδες 4**

**B)** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 8**

**B.2** Θερμοδυναμική μεταβολή μιας ορισμένης ποσότητας ιδανικού αερίου είναι αποτέλεσμα δύο διαδοχικών αντιστρεπτών μεταβολών, μιας ισοβαρούς εκτόνωσης ΑΒ και μιας ισόχωρης ψύξης ΒΓ, στο τέλος της οποίας το αέριο έχει την αρχική θερμοκρασία, όπως φαίνεται και στο διπλανό σχήμα. Αν  $Q_{AB}$  και  $Q_{ολ}$  είναι η θερμότητα που ανταλλάσσει το αέριο με το περιβάλλον στην ΑΒ και στη συνολική μεταβολή ΑΒΓ αντίστοιχα, και ισχύει  $Q_{AB} = 2,5 \cdot Q_{ολ}$ , τότε οι γραμμομοριακές ειδικές θερμότητες του αερίου υπό σταθερή πίεση ( $C_p$ ) και υπό σταθερό όγκο ( $C_V$ ) συνδέονται με τη σχέση:



α.  $C_p = 2,5 \cdot C_V$

β.  $C_p = \frac{5}{3} \cdot C_V$

**A)** Να επιλέξετε τη σωστή σχέση.

**Μονάδες 4**

**B)** Να αποδείξετε τη σχέση που επιλέξατε.

**Μονάδες 9**

## ΘΕΜΑ Β

**B.1** Από καθορισμένο ύψος  $H$  πάνω από οριζόντιο δάπεδο και σε συγκεκριμένο τόπο, πετάμε μια μικρή σφαίρα, με οριζόντια αρχική ταχύτητα  $\vec{v}_0$ . Αν οι αντιστάσεις του αέρα αγνοηθούν, η τελική ταχύτητα της σφαίρας όταν φτάνει στο δάπεδο, σχηματίζει με την οριζόντια διεύθυνση γωνία  $\varphi$ , η οποία είναι:

**A)** Να επιλέξετε τι συμπληρώνει σωστά την παραπάνω πρόταση.

α. ανεξάρτητη από το μέτρο  $v_0$  της αρχικής ταχύτητας

β. εξαρτώμενη από το μέτρο της αρχικής ταχύτητας

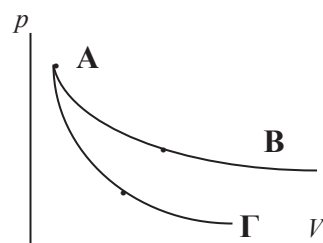
γ. ίση με  $45^\circ$

*Μονάδες 4*

**B)** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας

*Μονάδες 8*

**B.2** Το διπλανό διάγραμμα πίεσης – όγκου ( $p$ - $V$ ), αναφέρεται σε ορισμένη ποσότητα ιδανικού αερίου. Το σημείο Α απεικονίζει μια κατάσταση θερμοδυναμικής ισορροπίας του αερίου, ενώ τα Β, Γ καταστάσεις στις οποίες το αέριο μπορεί να βρεθεί μετά από ισόθερμη αντιστρεπτή εκτόνωση ΑΒ και μετά από αδιαβατική αντιστρεπτή εκτόνωση ΑΓ, αντίστοιχα.



**A)** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση:

Για τις εσωτερικές ενέργειες  $U_B$  και  $U_\Gamma$  ισχύει:

α.  $U_B > U_\Gamma$

β.  $U_B < U_\Gamma$

γ.  $U_B = U_\Gamma$

*Μονάδες 4*

**B)** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

*Μονάδες 9*

## ΘΕΜΑ Β

**B.1** Μικρό σφαιρίδιο μάζας  $m$  εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση με γραμμική ταχύτητα μέτρου  $v$  και περίοδο  $T$ .

**A)** Επιλέξτε τη σωστή απάντηση:

Σε χρονική διάρκεια  $\Delta t = T/2$ , η μεταβολή της ορμής του σώματος έχει μέτρο ίσο με:

α.  $\Delta p = 0$

β.  $\Delta p = mv$

γ.  $\Delta p = 2mv$

**Μονάδες 4**

**B)** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 8**

**B.2** Ορισμένη ποσότητα ιδανικού αερίου βρίσκεται μέσα σε δοχείο και βρίσκεται αρχικά σε κατάσταση θερμοδυναμικής ισορροπίας Α με θερμοκρασία  $T_A$ . Το αέριο εκτονώνεται αδιαβατικά και παράγει έργο  $W_1$ . Στη συνέχεια χωρίς να μεταβληθεί ο όγκος που καταλαμβάνει το αέριο (ισόχωρη μεταβολή), απορροφά θερμότητα  $Q_1$  από το περιβάλλον του, για την οποία ισχύει  $Q_1 = W_1$ . Έτσι το αέριο καταλήγει σε κατάσταση θερμοδυναμικής ισορροπίας Γ με θερμοκρασία  $T_\Gamma$ , για την οποία ισχύει:

**A)** Επιλέξτε τη σωστή απάντηση:

α.  $T_\Gamma < T_A$

β.  $T_\Gamma = T_A$

γ.  $T_\Gamma > T_A$

**Μονάδες 4**

**B)** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 9**

## ΘΕΜΑ Β

**Β.1** Ένας αθλητής του άλματος επί κοντώ, αφού περάσει τον πήχη, πέφτει από ύψος αρκετών μέτρων ελεύθερα. Ο αθλητής φτάνει κάτω με σημαντική ορμή, αλλά δεν τραυματίζεται επειδή έχουν τοποθετήσει στρώμα αρκετά μεγάλου πάχους. Με την χρήση του στρώματος, αντί για άλλο σκληρό δάπεδο στο ίδιο ύψος με το στρώμα, ο άνθρωπος δέχεται μικρότερη δύναμη:

**A)** Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση:

α. επειδή η μεταβολή της ορμής είναι μικρότερη όταν πέφτει στο στρώμα

β. επειδή η μεταβολή της ορμής του γίνεται σε διαφορετικό χρονικό διάστημα όταν πέφτει στο στρώμα

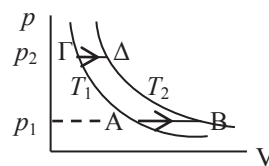
γ. επειδή η δύναμη που ασκεί το στρώμα στον αθλητή είναι διαρκώς ίση κατά μέτρο με το βάρος του αθλητή.

**Μονάδες 4**

**B)** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 8**

**Β.2** Ορισμένη ποσότητα ιδανικού αερίου σε κατάλληλο δοχείο εκτελεί δύο διαφορετικές ισοβαρείς αντιστρεπτές θερμάνσεις που απεικονίζονται στο διάγραμμα του διπλανού σχήματος ως AB και ΓΔ, μεταξύ των ίδιων θερμοκρασιών  $T_1$  και  $T_2$ . Κατά την εκτόνωση AB του αερίου, η πίεση είναι  $p_1$  και το παραγόμενο έργο αερίου  $W_1$ , ενώ κατά την εκτόνωση ΓΔ, η πίεση είναι  $p_2$  και το παραγόμενο έργο αερίου  $W_2$ .



**A)** Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση:

Για τα έργα  $W_1$  και  $W_2$  που ανταλλάσσει το αέριο κατά τη διάρκεια των δύο μεταβολών ισχύει:

α.  $W_1 = 2W_2$

β.  $W_2 = 2W_1$

γ.  $W_2 = W_1$

**Μονάδες 4**

**B)** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 9**

## ΘΕΜΑ Β

**B.1** Δύο δοχεία όγκων  $V_1 = V$  και  $V_2 = 5V$  αντίστοιχα περιέχουν τον ίδιο αριθμό μορίων του ίδιου ιδανικού αερίου που βρίσκεται σε κατάσταση θερμοδυναμικής ισορροπίας. Αν οι θερμοκρασίες είναι αντίστοιχα  $T_1 = T$  και  $T_2 = 10T$

**A)** Επιλέξτε τη σωστή απάντηση.

Η σχέση των πιέσεών τους είναι:

α.  $p_1 = p_2$       β.  $p_1 = 2p_2$       γ.  $p_1 = p_2/2$

*Μονάδες 4*

**B)** Αιτιολογήστε την απάντησή σας.

*Μονάδες 8*

**B.2** Ορισμένη ποσότητα ιδανικού αερίου ψύχεται υπό σταθερή πίεση.

**A)** Επιλέξτε τη σωστή απάντηση.

Η πυκνότητα του αερίου:

α. μένει σταθερή      β. αυξάνεται      γ. μειώνεται

*Μονάδες 4*

**B)** Αιτιολογήστε την απάντησή σας.

*Μονάδες 9*

## ΘΕΜΑ Β

**B.1** Δύο μπάλες Α και Β κινούνται με διαφορετικές ταχύτητες με μέτρα  $v_A$  και  $v_B$  αντίστοιχα στην επιφάνεια ενός λείου οριζόντιου τραπεζιού και πέφτουν την ίδια χρονική στιγμή από την άκρη του.

**A)** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Αν  $v_A > v_B$  ποια σφαίρα θα φθάσει πρώτη στο έδαφος;

α. η Α

β. η Β

γ. θα φθάσουν ταυτόχρονα

**Μονάδες 4**

**B)** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 8**

**B.2** Αν κατακόρυφο δοχείο κλείνεται με έμβολο βάρους  $B$  και διατομής  $A$ , το οποίο μπορεί να κινείται χωρίς τριβές, ενώ περιέχει αέριο σε κατάσταση θερμοδυναμικής ισορροπίας,

**A)**

τότε η πίεση του αερίου θα εκφράζεται από τη σχέση:

α.  $p = \dots\dots\dots$  αν το δοχείο είναι κατακόρυφο με τη βάση του προς τα κάτω

β.  $p = \dots\dots\dots$  αν το δοχείο είναι κατακόρυφο με τη βάση του προς τα πάνω

**Μονάδες 4**

**B)** Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

**Μονάδες 9**

Δίνεται ότι η ατμοσφαιρική πίεση στο χώρο που βρίσκεται το κυλινδρικό δοχείο είναι  $p_{atm}$ .

## ΘΕΜΑ Β

**B.1** Η άκρη Δ του δείκτη των δευτερολέπτων σε ένα ρολόι εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση. Το μέτρο της γραμμικής ταχύτητας του σημείου Δ παραμένει σταθερό.

**A)** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

- α. Η επιτάχυνση του Δ δεν είναι μηδέν και έχει σταθερό μέτρο,
- β. Η επιτάχυνση του Δ δεν είναι μηδέν και δεν έχει σταθερό μέτρο,
- γ. Η επιτάχυνση του Δ είναι μηδέν.

*Μονάδες 4*

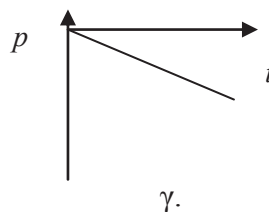
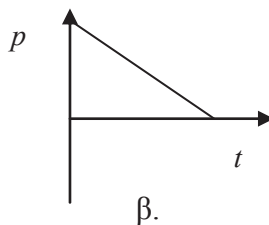
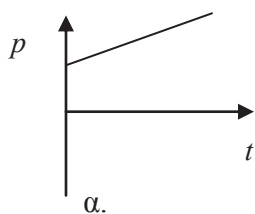
**B)** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

*Μονάδες 8*

**B.2** Ένα αυτοκίνητο κινείται με ταχύτητα  $v_0$  όταν ξαφνικά φρενάρει με αποτέλεσμα να σταματήσει μετά από χρόνο  $t$  από τη χρονική στιγμή που ο οδηγός του πάτησε το φρένο. Θεωρούμε ότι η συνισταμένη δύναμη  $\vec{F}$  που ασκείται στο αυτοκίνητο κατά τη διάρκεια του φρεναρίσματος είναι σταθερή.

**A)** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Ποιο από τα παρακάτω διαγράμματα αναπαριστά την ορμή του αυτοκινήτου σε συνάρτηση με το χρόνο ;



*Μονάδες 4*

**B)** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

*Μονάδες 9*

## ΘΕΜΑ Β

**B.1** Μία μοτοσυκλέτα  $M_1$  κινείται σε κυκλική πίστα με σταθερή γωνιακή ταχύτητα  $\omega_1$ . Μία δεύτερη μοτοσυκλέτα  $M_2$  κινείται στην ίδια πίστα (με την ίδια ακτίνα) και το μέτρο της γραμμικής της ταχύτητας είναι υποδιπλάσιο σε σχέση με το μέτρο της γραμμικής ταχύτητας της  $M_1$ .

**A)** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Οι λόγοι των γωνιακών ταχυτήτων και των κεντρομόλων επιταχύνσεων των δύο μοτοσυκλετών είναι:

$$\alpha. \frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{1}{2} \text{ και } \frac{a_{\kappa 1}}{a_{\kappa 2}} = \frac{1}{4} \quad \beta. \frac{\omega_1}{\omega_2} = 2 \text{ και } \frac{a_{\kappa 1}}{a_{\kappa 2}} = \frac{1}{4} \quad \gamma. \frac{\omega_1}{\omega_2} = 2 \text{ και } \frac{a_{\kappa 1}}{a_{\kappa 2}} = 4$$

**Μονάδες 4**

**B)** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 8**

**B.2** Η αρχική θερμοκρασία μιας ποσότητας ιδανικού αερίου, το οποίο είναι κλεισμένο σε δοχείο σταθερού όγκου, είναι  $\theta_1 = 102^\circ \text{C}$ . Όταν αυξηθεί η θερμοκρασία του, παρατηρούμε ότι η πίεσή του αυξάνεται κατά 40%.

**A)** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Η τελική θερμοκρασία του αερίου θα είναι:

$$\alpha. \theta_2 = 252^\circ \text{C} \quad \beta. \theta_2 = 352^\circ \text{C} \quad \gamma. \theta_2 = 152^\circ \text{C}$$

**Μονάδες 4**

**B)** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 9**



## **ΘΕΜΑ Β**

**B.1** Δύο κινητά Α και Β εκτελούν ομαλή κυκλική κίνηση. Οι ακτίνες των τροχιών τους είναι  $R_A$  και  $R_B = \frac{R_A}{2}$  αντίστοιχα, ενώ οι συχνότητες περιστροφής τους συνδέονται με τη σχέση  $f_A = 4 f_B$

**A)** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Για τα μέτρα  $v_A$  και  $v_B$  των γραμμικών ταχυτήτων των δύο κινητών, ισχύει η σχέση:

α.  $\frac{v_A}{v_B} = \frac{1}{8}$

β.  $\frac{v_A}{v_B} = 2$

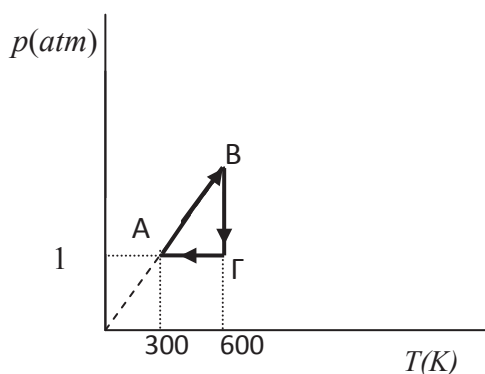
γ.  $\frac{v_A}{v_B} = 8$

**Μονάδες 4**

**B)** Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 8**

**B.2** Στο διάγραμμα  $p-T$  του σχήματος απεικονίζονται οι τρεις μεταβολές ενός αντιστρεπτού κύκλου που υφίσταται ορισμένη ποσότητα ιδανικού αερίου.



**A)** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Αν ο όγκος του αερίου στην κατάσταση Α είναι 10 L, τότε ο όγκος στην κατάσταση Γ είναι:

α.  $V_\Gamma = 5 \text{ L}$

β.  $V_\Gamma = 10 \text{ L}$

γ.  $V_\Gamma = 20 \text{ L}$

**Μονάδες 4**

**B)** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 9**

## ΘΕΜΑ Β

**B.1** Δύο κινητά Α και Β εκτελούν ομαλή κυκλική κίνηση. Οι ακτίνες των τροχιών τους είναι  $R_A$  και  $R_B = 2R_A$  αντίστοιχα, ενώ τα μέτρα των γραμμικών ταχυτήτων τους συνδέονται με τη σχέση  $v_B = v_A / 2$ .

**A)** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Για τις περιόδους των δύο κινητών ισχύει η σχέση:

α.  $\frac{T_A}{T_B} = \frac{1}{4}$

β.  $\frac{T_A}{T_B} = 4$

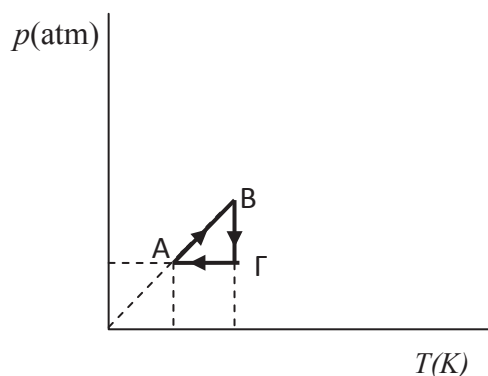
γ.  $\frac{T_A}{T_B} = 2$

*Μονάδες 4*

**B)** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

*Μονάδες 8*

**B.2** Στο διάγραμμα  $p$ – $T$  του σχήματος απεικονίζονται οι τρεις μεταβολές ενός αντιστρεπτού κύκλου που υφίσταται ορισμένη ποσότητα ιδανικού αερίου:



**A)** Να αντιστοιχίσετε τις μεταβολές που αναγράφονται στη στήλη Α με τους χαρακτηρισμούς των μεταβολών της στήλης Β.

| ΣΤΗΛΗ Α | ΣΤΗΛΗ Β              |
|---------|----------------------|
| 1. ΑΒ   | α. Ισόχωρη θέρμανση  |
| 2. ΒΓ   | β. Ισοβαρής ψύξη     |
| 3. ΓΑ   | γ. Ισόθερμη εκτόνωση |
|         | δ. Ισοβαρής θέρμανση |

*Μονάδες 4*

**B)** Να δικαιολογήσετε τις επιλογές σας.

*Μονάδες 9*

## **ΘΕΜΑ Β**

**B.1** Ένα βαγόνι Α με μάζα  $m$  συγκρούεται με ένα δεύτερο ακίνητο βαγόνι Β ίσης μάζας και μετά τη σύγκρουση τα δύο βαγόνια κινούνται μαζί ως ένα σώμα.

**A)** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Αν  $K_A$  είναι η κινητική ενέργεια του βαγονιού Α και  $K_\Sigma$  η κινητική ενέργεια του συσσωματώματος, τότε ισχύει:

α.  $K_\Sigma = K_A$                       β.  $K_\Sigma = 2 K_A$                       γ.  $K_\Sigma = \frac{K_A}{2}$

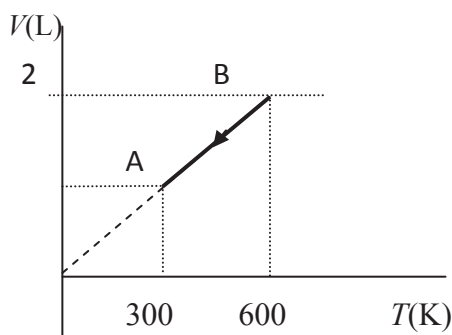
**Μονάδες 4**

**B)** Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 8**

**B.2** Στο διάγραμμα  $V-T$  του σχήματος απεικονίζεται μία αντιστρεπτή μεταβολή ΒΑ που

υφίσταται ποσότητα  $n = \frac{2}{R}$  mol ιδανικού αερίου, όπου  $R$  είναι αριθμητικά ίσο με τη σταθερά των ιδανικών αερίων εκφρασμένη σε  $\frac{J}{mol \cdot K}$ .



**A)** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Το έργο του αερίου κατά τη μεταβολή ΒΑ είναι:

α. - 600 J                      β. 600 J                      γ. 450 J

**Μονάδες 4**

**B)** Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 9**

Δίνεται  $1 \text{ L} = 10^{-3} \text{ m}^3$ .

## ΘΕΜΑ Β

**B.1** Μαθητής βρίσκεται στην ταράτσα μιας πολυκατοικίας και κρατάει στο δεξί του χέρι ένα μπαλάκι κόκκινου χρώματος και στο αριστερό του ένα όμοιο πράσινου χρώματος. Εκτοξεύει ταυτόχρονα από το ίδιο ύψος και οριζόντια τα δύο μπαλάκια, το πράσινο με διπλάσια ταχύτητα από το κόκκινο.

**A)** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση:

Αν η επίδραση του αέρα δεν ληφθεί υπόψη τότε στο έδαφος,

- α. φτάνει πρώτα το κόκκινο μπαλάκι
- β. φτάνει πρώτα το πράσινο μπαλάκι
- γ. και τα δύο μπαλάκια φτάνουν ταυτόχρονα

*Μονάδες 4*

**B)** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

*Μονάδες 8*

**B.2** Στο ποδήλατο η κίνηση μεταφέρεται από τα πετάλ στην πίσω ρόδα με τη βοήθεια ενός μεταλλικού ιμάντα, όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Τα σημεία A και B είναι δυο σημεία της περιφέρειας της πίσω ρόδας και του πετάλ και εκτελούν κυκλικές κινήσεις ακτίνων  $R_1$  και  $R_2$  αντιστοίχως.

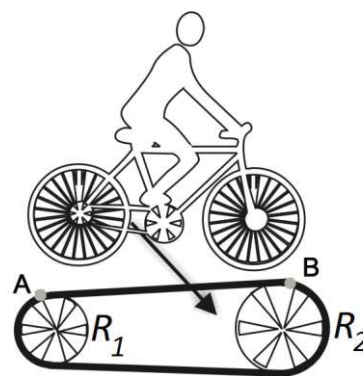
**A)** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Αν γνωρίζουμε ότι  $R_2 = 2 \cdot R_1$  τότε το μέτρο της κεντρομόλου επιτάχυνσης  $a_1$  του σημείου A και της κεντρομόλου επιτάχυνσης  $a_2$  του σημείου B συνδέονται με τη σχέση.

α.  $a_1 > a_2$

β.  $a_1 < a_2$

γ.  $a_1 = a_2$



*Μονάδες 4*

**B)** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

*Μονάδες 9*

## ΘΕΜΑ Β

**B.1** Τετραπλασιάζουμε την πίεση ορισμένης ποσότητας ιδανικού αερίου διατηρώντας σταθερή την πυκνότητά του.

**A)** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση:

Η απόλυτη θερμοκρασία του αερίου θα

α. διπλασιαστεί

β. τετραπλασιαστεί

γ. υποδιπλασιαστεί

**Μονάδες 4**

**B)** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

**Μονάδες 8**

**B.2** Δύο όμοιες σφαίρες 1 και 2 εκτοξεύονται οριζόντια από την επιφάνεια τραπεζιού με αρχικές ταχύτητες  $v_1 = v_0$  και  $v_2 = 2 \cdot v_0$  αντίστοιχα. Η σφαίρα 1 φθάνει στο έδαφος ύστερα από χρονικό διάστημα  $t_1$  και σε οριζόντια απόσταση από το σημείο βολής  $x_1$ . Η σφαίρα 2 φθάνει στο έδαφος ύστερα από χρονικό διάστημα  $t_2$  και σε οριζόντια απόσταση από το σημείο βολής  $x_2$ .

**A)** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Αν η αντίσταση του αέρα θεωρηθεί αμελητέα τότε ισχύει:

α.  $t_2 > t_1$

β.  $t_2 < t_1$

γ.  $x_2 < x_1$

δ.  $x_2 > x_1$

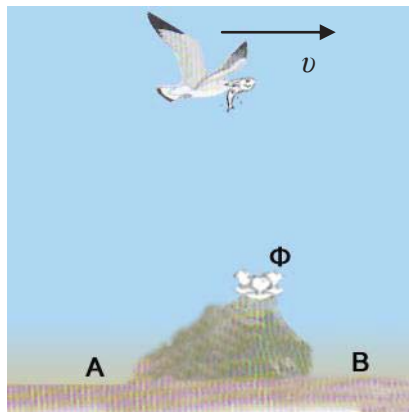
**Μονάδες 4**

**B)** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 9**

## ΘΕΜΑ Β

**B.1** Ένα ψαροπούλι πετά οριζόντια με ταχύτητα  $v$  κρατώντας στο ράμφος του ένα ψάρι. Τη χρονική στιγμή  $t$  βρίσκεται πάνω από το βράχο στην ίδια κατακόρυφη με τη φωλιά  $\Phi$  των μικρών του και αφήνει το ψάρι.



**A)** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση:

Αν η επίδραση του αέρα δεν ληφθεί υπόψη τότε,

- α. το ψάρι θα πέσει στο σημείο A του εδάφους
- β. το ψάρι θα πέσει μέσα στη φωλιά  $\Phi$
- γ. το ψάρι θα πέσει στο σημείο B του εδάφους

**Μονάδες 4**

**B)** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 8**

**B.2** Ένα μπαλάκι του τένις, μάζας  $m = 100$  g, κινείται οριζόντια με ταχύτητα  $v = 10$  m/s και συγκρούεται με κατακόρυφο τοίχο, οπότε ανακλάται και επιστρέφει με επίσης οριζόντια ταχύτητα ίδιου μέτρου.

**A)** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Αν η επαφή της μπάλας με τον τοίχο διαρκεί χρονικό διάστημα  $\Delta t = 0,1$  s, τότε η μέση οριζόντια δύναμη που ασκεί ο τοίχος στη μπάλα κατά τη διάρκεια της επαφής:

- α. έχει μέτρο μηδέν
- β. έχει μέτρο 20 N και φορά προς τον τοίχο
- γ. έχει μέτρο 10 N και φορά από τον τοίχο προς τη μπάλα,
- δ. έχει μέτρο 20 N και φορά από τον τοίχο προς τη μπάλα.

**Μονάδες 4**

**B)** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 9**

## ΘΕΜΑ Β

**B.1** Ανεμιστήρας οροφής περιστρέφεται με σταθερή γωνιακή ταχύτητα. Στην άκρη ενός πτερυγίου κάθετα μια μύγα και στο μέσο του πτερυγίου μια αράχνη.

**A)** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση:

Αν η μάζα της αράχνης είναι ίση με τη μάζα της μύγας τότε η κινητική ενέργεια της αράχνης είναι,

- α. τετραπλάσια της κινητικής ενέργειας της μύγας
- β. διπλάσια της κινητικής ενέργειας της μύγας
- γ. υποτετραπλάσια της κινητικής ενέργειας της μύγας

*Μονάδες 4*

**B)** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

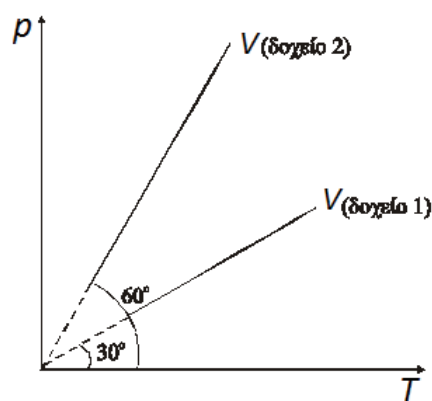
*Μονάδες 8*

**B.2** Σε δύο δοχεία (1) και (2) ίδιου όγκου περιέχονται ποσότητες ιδανικού αερίου  $n_1$  και  $n_2$  αντίστοιχα. Διατηρώντας σταθερό τον όγκο κάθε δοχείου μεταβάλλουμε τη θερμοκρασία οπότε οι μεταβολές της πίεσης φαίνονται στο διπλανό διάγραμμα  $p$ - $T$  και για τα δύο δοχεία.

**A)** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Για τον αριθμό των mol  $n_1$  στο δοχείο 1 και τον αριθμό των mol  $n_2$  το δοχείο 2 ισχύει:

- α.  $n_1 = 2 \cdot n_2$
- β.  $n_1 = n_2$
- γ.  $3 \cdot n_1 = n_2$



*Μονάδες 4*

**B)** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

*Μονάδες 9*

## ΘΕΜΑ Β

**B.1** Ένα σώμα μάζας  $m$  εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση με ταχύτητα μέτρου  $v$  σε κύκλο ακτίνας  $R$ . Κάποια χρονική στιγμή το σώμα διέρχεται από τη θέση Α  $(x,y)$ , όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα.

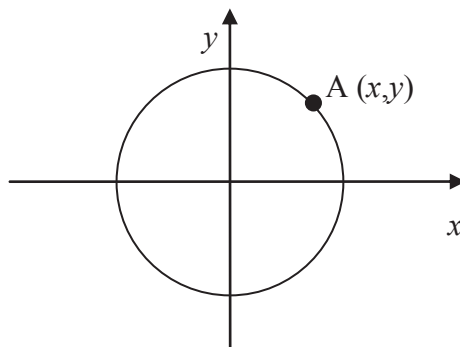
**A)** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Στη θέση Α τα μέτρα των συνιστωσών της κεντρομόλου δύναμης ως προς το σύστημα των αξόνων του σχήματος (το κέντρο του οποίου συμπίπτει με το κέντρο του κύκλου) είναι:

α.  $F_x = \frac{m \cdot v^2}{R^2} \cdot |x|$ ,  $F_y = \frac{m \cdot v^2}{R^2} \cdot |y|$

β.  $F_x = \frac{m \cdot v^2}{R^2} \cdot |y|$ ,  $F_y = \frac{m \cdot v^2}{R^2} \cdot |x|$

γ.  $F_x = \frac{m \cdot v^2}{R^2} \cdot x^2$ ,  $F_y = \frac{m \cdot v^2}{R^2} \cdot y^2$



**Μονάδες 4**

**B)** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 8**

**B.2** Κατά τη διάρκεια μιας αντιστρεπτής μεταβολής, μια ποσότητα ιδανικού αερίου αποδίδει στο περιβάλλον θερμότητα 600 J, ενώ και η εσωτερική του ενέργεια αυξάνεται κατά 200 J.

**A)** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Στη διάρκεια της μεταβολής το αέριο

α. αποδίδει στο περιβάλλον έργο 800 J

β. απορροφά από το περιβάλλον έργο 800 J

γ. ανταλλάσει με το περιβάλλον έργο 400 J

**Μονάδες 4**

**B)** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 9**



## ΘΕΜΑ Β

**B.1** Δύο μικρά κορίτσια, η Ηρώ και η Μαρία, με μάζες 25 kg και 50 kg αντιστοίχως, δέχονται για χρονικά διαστήματα 1 s και 2 s αντιστοίχως την ίδια συνισταμένη δύναμη από τους γονείς τους, καθώς ξεκινούν να πατινάρουν σε ένα παγοδρόμιο. Τα δύο κορίτσια είναι αρχικά ακίνητα, ενώ βρίσκονται και τα δύο στο ίδιο οριζόντιο τμήμα του παγοδρομίου για όσο χρονικό διάστημα δέχονται την ώθηση από τους γονείς τους.

**A)** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Οι ταχύτητες που θα αποκτήσουν τα δύο κορίτσια στο τέλος των αντίστοιχων χρονικών διαστημάτων

α. θα είναι ίσες      β. θα είναι μεγαλύτερη για την Ηρώ      γ. θα είναι μεγαλύτερη για την Μαρία

**Μονάδες 4**

**B)** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 8**

**B.2** Τρεις μαθητές καλούνται να σχεδιάσουν θεωρητικά αντίστοιχες θερμικές μηχανές που θα λειτουργούν μεταξύ των θερμοκρασιών 300 K και 600 K. Τα δεδομένα από τις προτάσεις των μαθητών συνοψίζονται στον ακόλουθο πίνακα.

| ΜΑΘΗΤΗΣ     | $Q_h$ | $ Q_c $ | $W$   |
|-------------|-------|---------|-------|
| Χρήστος     | 500 J | 400 J   | 200 J |
| Κωνσταντίνα | 600 J | 200 J   | 400 J |
| Γιώργος     | 700 J | 420 J   | 280 J |

**A)** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Από τις τρεις προτεινόμενες μηχανές μπορούν να υλοποιηθούν:

- α. και οι τρεις  
β. πιθανόν μόνο οι μηχανές της Κωνσταντίνας και του Γιώργου  
γ. πιθανόν η μηχανή του Γιώργου

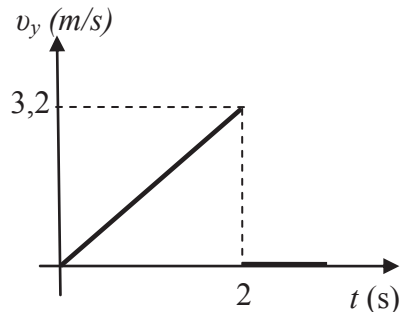
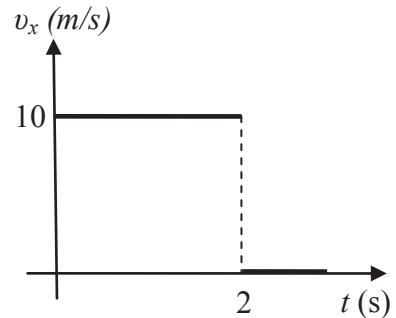
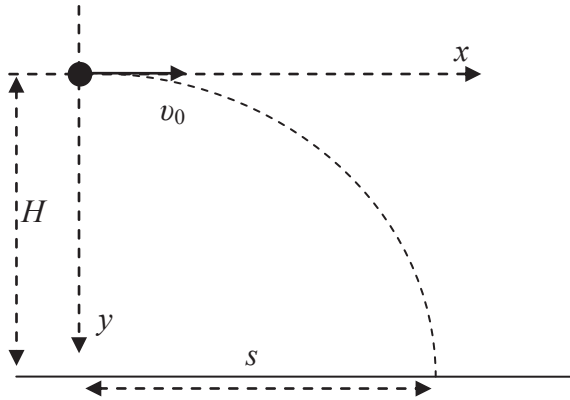
**Μονάδες 4**

**B)** Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 9**

## ΘΕΜΑ Β

**B.1** Τα διαγράμματα που ακολουθούν αναφέρονται στην περίπτωση μιας οριζόντιας βολής στη Σελήνη που γίνεται από ύψος  $H$ , και αφορούν τις συνιστώσες της ταχύτητας κατά μήκος των αξόνων  $x$  και  $y$ . Θεωρούμε ότι το σώμα που εκτελεί την οριζόντια βολή, ακινητοποιείται στιγμιαία μόλις φτάνει στο σεληνιακό έδαφος, όπως φαίνεται και από τα διαγράμματα.



**A)** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Οι τιμές της επιτάχυνσης της βαρύτητας στην επιφάνεια της Σελήνης, του ύψους  $H$  και της οριζόντιας απόστασης  $s$  στην οποία το σώμα χτυπά στο έδαφος είναι αντιστοίχως,

- α.  $10 \text{ m/s}^2$ ,  $10 \text{ m}$ ,  $2 \text{ m}$       β.  $1,6 \text{ m/s}^2$ ,  $3,2 \text{ m}$ ,  $20 \text{ m}$   
γ.  $1,6 \text{ m/s}^2$ ,  $2 \text{ m}$ ,  $10 \text{ m}$

**Μονάδες 4**

**B)** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 8**

**B.2** Δύο παγοδρόμοι, με μάζες  $m_1$  και  $m_2$  ( $m_1 > m_2$ ) βρίσκονται ακίνητοι σε μια οριζόντια πίστα πάγου, ο ένας απέναντι από τον άλλο, και κάποια στιγμή σπρώχνει ο ένας τον άλλο.

**A)** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Για τα μέτρα των ορμών ( $p_1$  και  $p_2$ ) και των ταχυτήτων ( $v_1$  και  $v_2$ ) που θα αποκτήσουν οι παγοδρόμοι θα ισχύει

- α)  $p_1 > p_2$  και  $v_1 = v_2$       β)  $p_1 = p_2$  και  $v_1 > v_2$       γ)  $p_1 = p_2$  και  $v_1 < v_2$

**Μονάδες 4**

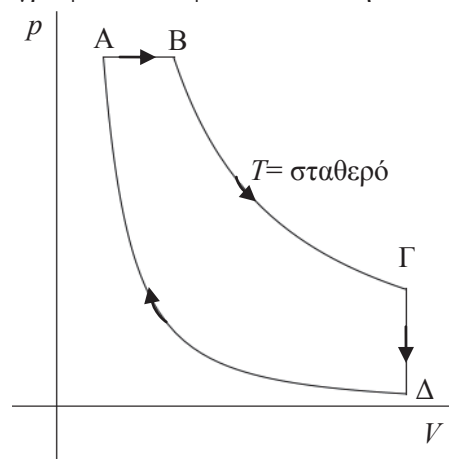
**B)** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 9**

## ΘΕΜΑ Β

**B.1** Για το θερμοδυναμικό κύκλο του διπλανού σχήματος, να αντιγράψετε στο φύλλο απαντήσεων και να συμπληρώσετε τον πίνακα που ακολουθεί, ονομάζοντας τις μεταβολές (κατά το παράδειγμα της τελευταίας γραμμής) και επιλέγοντας +, - ή 0 για τις ποσότητες του έργου, της μεταβολής της εσωτερικής ενέργειας, και της θερμότητας ανάλογα με το αν είναι θετικές αρνητικές ή μηδέν.

| ΜΕΤΑΒΟΛΗ | ΟΝΟΜΑΣΙΑ            | $W$ | $\Delta U$ | $Q$ |
|----------|---------------------|-----|------------|-----|
| ΑΒ       |                     |     |            |     |
| ΒΓ       |                     |     |            |     |
| ΓΔ       |                     |     |            |     |
| ΔΑ       | Αδιαβατική συμπίεση |     |            |     |



**Μονάδες 12**

**B.2** Ξεκινώντας από τον 3<sup>ο</sup> Νόμο του Νεύτωνα, για ένα σύστημα δύο σωματιδίων που είναι μονωμένο και αλληλεπιδρά, να αποδείξετε την αρχή διατήρησης της ορμής.

**Μονάδες 13**

## ΘΕΜΑ Β

**B.1** Το μήκος του λεπτοδείκτη ενός ρολογιού, που λειτουργεί κανονικά, είναι ίσο με 1 cm.

**A)** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Η ταχύτητα του άκρου του λεπτοδείκτη θα είναι

α.  $\frac{\pi}{30}$  cm/min

β.  $\frac{\pi}{60}$  cm/min

γ.  $2 \cdot \pi$  cm/min

**Μονάδες 4**

**B)** Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 8**

**B.2** Ορισμένη ποσότητα ιδανικού αερίου, του οποίου η γραμμομοριακή ειδική θερμότητα υπό σταθερή πίεση είναι  $C_p = 5 \cdot R/2$ , απορροφά από το περιβάλλον ισοβαρώς ποσότητα θερμότητας ίση με  $Q$ .

**A)** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση

Το ποσοστό της θερμότητας που μετατρέπεται σε έργο είναι

α. 30%

β. 40%

γ. 50%,

**Μονάδες 4**

**B)** Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 9**

## ΘΕΜΑ Β

**B.1** Ορισμένη ποσότητα ιδανικού αερίου θερμαίνεται με δύο διαφορετικούς τρόπους.

ΤΡΟΠΟΣ Α: Το αέριο τοποθετείται σε δοχείο σταθερού όγκου και θερμαίνεται, προσφέροντάς του ποσότητα θερμότητας  $Q_A$ , οπότε παρατηρείται αύξηση της θερμοκρασίας κατά  $\Delta T_A$ .

ΤΡΟΠΟΣ Β: Το αέριο τοποθετείται σε δοχείο που φέρει έμβολο και θερμαίνεται ισοβαρώς, προσφέροντάς του ποσότητα θερμότητας  $Q_B$ , οπότε παρατηρείται αύξηση της θερμοκρασίας κατά  $\Delta T_B$ .

**A)** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση

Για τους λόγους της προσφερόμενης θερμότητας προς την αντίστοιχη μεταβολή θερμοκρασίας ισχύει:

$$\alpha. \frac{Q_A}{\Delta T_A} > \frac{Q_B}{\Delta T_B} \quad \beta. \frac{Q_A}{\Delta T_A} = \frac{Q_B}{\Delta T_B} \quad \gamma. \frac{Q_A}{\Delta T_A} < \frac{Q_B}{\Delta T_B}$$

**Μονάδες 4**

**B)** Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 8**

**B.2** Ένα σώμα εκτοξεύεται από ύψος  $h$  με οριζόντια ταχύτητα μέτρου  $v_0 = \sqrt{2 \cdot g \cdot h}$ .

**A)** Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

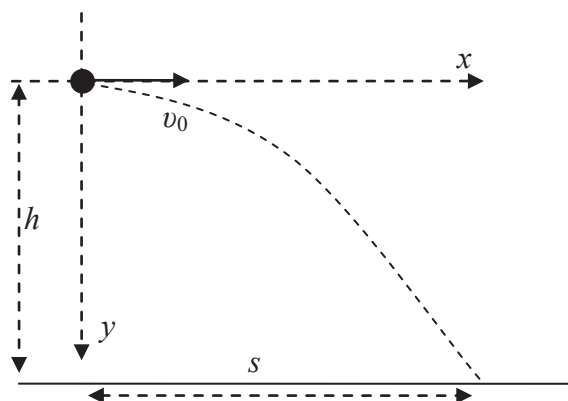
Η οριζόντια απόσταση  $s$  του σημείου που θα χτυπήσει στο έδαφος από το σημείο εκτόξευσης (βεληνεκές), θα είναι :

$$\alpha. s = h \quad \beta. s = 2 \cdot h \quad \gamma. s = \sqrt{2} \cdot h$$

**Μονάδες 4**

**B)** Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 9**



## ΘΕΜΑ Β

**B.1** Ορισμένη ποσότητα ιδανικού αερίου μεταβαίνει μέσω αντιστρεπτής μεταβολής από όγκο  $V_0$  σε διπλάσιο όγκο. Η μεταβολή αυτή, η οποία οδηγεί στο διπλασιασμό του όγκου, μπορεί να είναι είτε ισόθερμη, είτε ισοβαρής.

**A)** Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

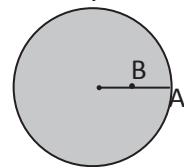
- α. Το έργο στην ισόθερμη είναι ίσο με το έργο στην ισοβαρή,
- β. Το έργο στην ισόθερμη είναι μικρότερο από το έργο στην ισοβαρή,
- γ. Το έργο στην ισόθερμη είναι μεγαλύτερο από το έργο στην ισοβαρή.

**Μονάδες 4**

**B)** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 8**

**B.2** Ο δίσκος του σχήματος περιστρέφεται με σταθερή συχνότητα, γύρω από άξονα που περνά από το κέντρο του και είναι κάθετος στο επίπεδο της σελίδας. Το σημείο Β βρίσκεται στο μέσον μίας ακτίνας του δίσκου ενώ το σημείο Α στην περιφέρεια του δίσκου.



**A)** Να επιλέξετε τη σωστή σχέση.

- α.  $T_A < T_B$
- β.  $v_A = 2 \cdot v_B$
- γ.  $\omega_A = 2 \cdot \omega_B$

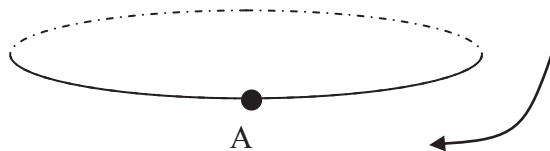
**Μονάδες 4**

**B)** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

**Μονάδες 9**

## ΘΕΜΑ Β

**B.1** Ένα σώμα εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση στην τροχιά που εικονίζεται στο παρακάτω σχήμα. Η κυκλική τροχιά του σχήματος είναι κάθετη στο επίπεδο της σελίδας, και το σώμα περιστρέφεται κατά τη φορά που δείχνει το βέλος.



**A)** Να μεταφέρετε το σχήμα στο τετράδιό σας και να σχεδιάσετε το διάνυσμα της γωνιακής και γραμμικής του ταχύτητας, όταν το σώμα βρίσκεται στο σημείο Α.

*Μονάδες 4*

**B)** Η διεύθυνση της συνισταμένης δύναμης που ασκείται στο σώμα του σχήματος είναι κάθετη ή όχι στη διεύθυνση της γραμμικής ταχύτητάς τους σε κάθε χρονική στιγμή;

*Μονάδες 2*

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας

*Μονάδες 6*

**B.2** Ορισμένη ποσότητα ιδανικού αερίου τοποθετείται σε οριζόντιο κυλινδρικό δοχείο που έχει τη μία του βάση ακλόνητη ενώ η άλλη φράσσεται με έμβολο που μπορεί να κινείται χωρίς τριβές και θερμαίνεται ισοβαρώς. Η θερμότητα που μεταβιβάζεται στο αέριο είναι 500 J ενώ η εσωτερική του ενέργεια αυξάνεται κατά 400 J. Στο έμβολο ασκείται δύναμη 2000 N από το αέριο.

**A)** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Το έμβολο μετατοπίζεται κατά

α. 5 cm

β. 5 mm

γ. 0,05 cm

*Μονάδες 4*

**B)** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

*Μονάδες 9*

## ΘΕΜΑ Β

**B.1** Υλικό σημείο εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση.

**A)** Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση:

Η συνισταμένη δύναμη που ασκείται στο σώμα:

α. Δεν εξαρτάται από την περίοδο περιστροφής

β. Είναι ανάλογη με το  $T^2$

γ. Είναι ανάλογη με το  $1 / T^2$

*Μονάδες 4*

**B)** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

*Μονάδες 8*

**B.2** «Η εσωτερική ενέργεια ενός αερίου οφείλεται μόνο στην κίνηση των μορίων του αερίου και είναι ίση με το άθροισμα των κινητικών ενεργειών των μορίων του». Η πρόταση αυτή ισχύει:

α. Μόνο για τα πραγματικά αέρια

β. Μόνο για τα ιδανικά αέρια

γ. Και για τα πραγματικά αέρια και για τα ιδανικά αέρια

**A)** Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση

*Μονάδες 4*

**B)** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

*Μονάδες 9*



## ΘΕΜΑ Β

**B.1** Δύο μπάλες έχουν μάζες  $m_1$  και  $m_2$  αντίστοιχα και θεωρούνται υλικά σημεία. Η μπάλα  $m_1$  κινείται με ταχύτητα μέτρου  $v_1$  πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο και πέφτει πάνω στην μπάλα  $m_2$  που είναι ακίνητη.

**A)** Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Αν μετά την κρούση οι δύο μπάλες κινούνται μαζί ως ένα σύστημα σωμάτων τότε:

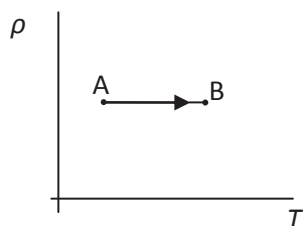
- α. Η ορμή κάθε μπάλας διατηρείται
- β. Η ενέργεια κάθε μπάλας διατηρείται
- γ. Δε διατηρείται η μηχανική ενέργεια του συστήματος

**Μονάδες 4**

**B)** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 8**

**B.2** Ορισμένη ποσότητα ιδανικού αερίου υφίσταται αντιστρεπτή μεταβολή που περιγράφεται από το παρακάτω διάγραμμα πυκνότητας ( $\rho$ ) σε συνάρτηση με την απόλυτη θερμοκρασία ( $T$ ).



**A)** Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Κατά τη διάρκεια της μεταβολής:

- α. το αέριο απορροφά θερμότητα από το περιβάλλον
- β. το αέριο αποδίδει θερμότητα στο περιβάλλον
- γ. το αέριο δεν ανταλλάσσει θερμότητα με το περιβάλλον

**Μονάδες 4**

**B)** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 9**

## ΘΕΜΑ Β

**B.1** Ένα μικρό σφαιρίδιο μάζας  $m$  είναι δεμένο στο ελεύθερο άκρο νήματος μήκους  $l$  και εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση με ταχύτητα μέτρου  $v$ , σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Η τάση του νήματος που παίζει το ρόλο κεντρομόλου δύναμης έχει μέτρο  $F_0$ . Αν διπλασιάσουμε το μέτρο της ταχύτητας περιστροφής του σφαιριδίου το μέτρο της νέας τάσης του νήματος είναι  $F$ , για την οποία ισχύει,

**A)** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

α.  $F = F_0$

β.  $F = 4F_0$

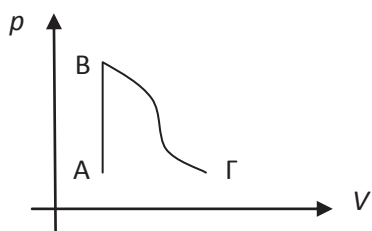
γ.  $F = F_0/4$

**Μονάδες 4**

**B)** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 8**

**B.2** Ορισμένη ποσότητα ιδανικού αερίου, υποβάλλεται στην μεταβολή  $A \rightarrow B \rightarrow \Gamma$  που περιγράφεται στο παρακάτω διάγραμμα πίεσης ( $p$ ) – όγκου ( $V$ ). Η μεταβολή  $A \rightarrow B$  είναι ισόχωρη θέρμανση με  $T_B = 2T_A$ , ενώ ισχύει επίσης ότι  $p_\Gamma = p_A$ ,  $V_A = V_B$  και  $T_\Gamma = 3T_B/2$ .



**A)** Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

α.  $V_B = V_\Gamma$

β.  $V_\Gamma = 6V_A$

γ.  $V_\Gamma = 3V_B$

**Μονάδες 4**

**B)** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας .

**Μονάδες 9**

## ΘΕΜΑ Β

**B.1** Η συνολική ορμή δύο σωμάτων Κ και Λ που κινούνται ευθύγραμμα είναι μηδέν. Για τις μάζες των σωμάτων ισχύει  $m_K = 4 m_\Lambda$ .

**A)** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Ο λόγος των μέτρων των ταχυτήτων  $\frac{v_K}{v_\Lambda}$  των δύο σωμάτων ισούται με:

α. 1                      β. 4                      γ. 0,25

**Μονάδες 4**

**B)** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 8**

**B.2** Ο λόγος των περιόδων δύο σωμάτων που εκτελούν ομαλή κυκλική κίνηση ίδιας ακτίνας είναι

$$\frac{T_1}{T_2} = \frac{1}{4}.$$

**A)** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Για τα μέτρα των κεντρομόλων επιταχύνσεων  $a_1$  και  $a_2$  των δύο σωμάτων, ισχύει:

α.  $a_1 > a_2$                       β.  $a_1 = a_2$                       γ.  $a_1 < a_2$

**Μονάδες 4**

**B)** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

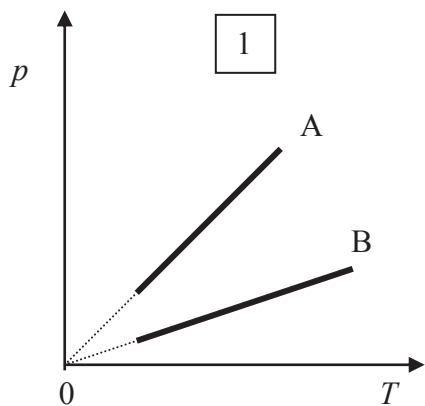
**Μονάδες 9**

## ΘΕΜΑ Β

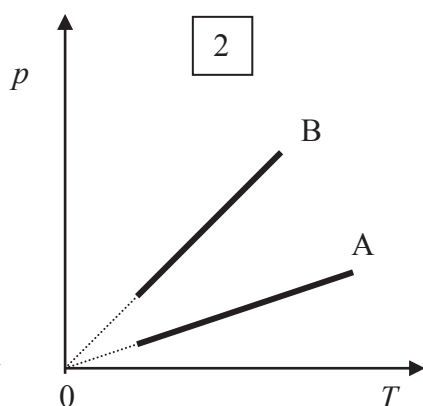
**B.1** Δύο ποσότητες ιδανικών αερίων  $n_A$  και  $n_B$  με  $n_A < n_B$  υποβάλλονται σε ισόχωρη θέρμανση υπό ίσους όγκους  $V_A = V_B$ .

**A)** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

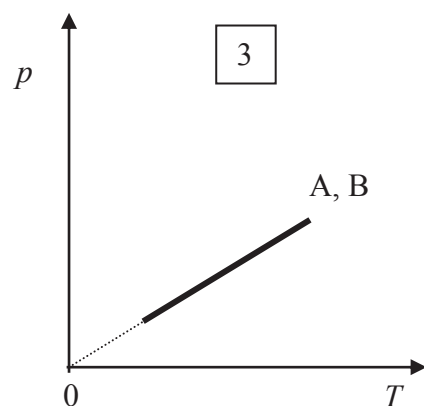
Το κοινό διάγραμμα  $p$ - $T$  που παριστάνει τις μεταβολές που υφίστανται τα δύο αέρια θα είναι:



α. το διάγραμμα 1



β. το διάγραμμα 2



γ. το διάγραμμα 3

**Μονάδες 4**

**B)** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 8**

**B.2** Δύο μικρές σφαίρες A και B εκτοξεύονται ταυτόχρονα τη χρονική στιγμή  $t = 0$  s οριζόντια από ύψη  $h_A$ ,  $h_B$  αντίστοιχα, που βρίσκονται στην ίδια κατακόρυφο. Οι αρχικές οριζόντιες ταχύτητες των δύο σφαιρών συνδέονται με τη σχέση:  $\vec{v}_A = 3 \cdot \vec{v}_B$ . Αγνοούμε την αντίσταση του αέρα.

**A)** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Αν τα σώματα φθάνοντας στο έδαφος προσκρούουν στην ίδια οριζόντια απόσταση από την κοινή κατακόρυφο, τότε τα ύψη  $h_A$ ,  $h_B$  συνδέονται με τη σχέση:

α.  $\frac{h_A}{h_B} = \frac{1}{3}$

β.  $\frac{h_A}{h_B} = \frac{4}{9}$

γ.  $\frac{h_A}{h_B} = \frac{1}{9}$

**Μονάδες 4**

**B)** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 9**

## ΘΕΜΑ Β

**B.1** Το κοινό διάγραμμα όγκου-απόλυτης θερμοκρασίας ( $V$ - $T$ ) δύο ποσοτήτων ιδανικού αερίου  $n_A$  και  $n_B$  για τις οποίες ισχύει  $n_A = n_B$ , δίνεται στο διπλανό σχήμα.

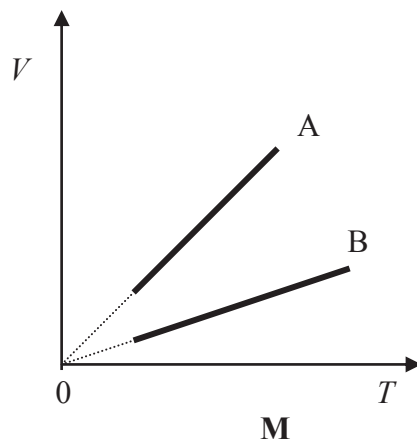
**A)** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Για τις σταθερές πιέσεις  $p_A$  και  $p_B$  υπό τις οποίες τα αέρια πραγματοποιούν τις αντιστρεπτές μεταβολές (A) και (B) ισχύει:

α.  $p_A < p_B$

β.  $p_A > p_B$

γ.  $p_A = p_B$



**Μονάδες 4**

**B)** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 8**

**B.2** Μία μικρή σφαίρα εκτοξεύεται οριζόντια με ταχύτητα  $\vec{v}_0$  από ύψος  $h$ . Το μέτρο της ταχύτητάς της όταν φτάνει στο έδαφος είναι ίσο με  $2v_0$ .

**A)** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Το ύψος  $h$  από το οποίο εκτοξεύτηκε η σφαίρα δίδεται από τη σχέση:

α.  $h = \frac{v_0^2}{2g}$

β.  $h = \frac{2v_0^2}{3g}$

γ.  $h = \frac{3v_0^2}{2g}$

**Μονάδες 4**

**B)** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 9**

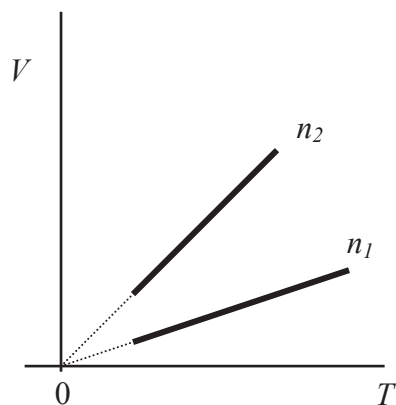
## ΘΕΜΑ Β

**B.1** Δύο ποσότητες ιδανικών αερίων με αριθμό γραμμομορίων  $n_1$  και  $n_2$  αντίστοιχα, εκτελούν ισοβαρή μεταβολή στην ίδια πίεση. Στο διπλανό διάγραμμα  $V$ - $T$  παριστάνεται η μεταβολή της κάθε ποσότητας αερίου.

**A)** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Με βάση το διάγραμμα για τους αριθμούς των γραμμομορίων  $n_1$  και  $n_2$  ισχύει:

- α.  $n_1 > n_2$       β.  $n_1 = n_2$       γ.  $n_1 < n_2$



**Μονάδες 4**

**B)** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 8**

**B.2** Μικρή σφαίρα εκτοξεύεται την χρονική στιγμή  $t = 0$  s οριζόντια με ταχύτητα  $\vec{v}_0$  από ύψος  $H$  από το έδαφος. Τη χρονική στιγμή  $t = t_1$  η σφαίρα απέχει  $h = \frac{15H}{16}$  από το έδαφος.

**A)** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Εάν  $S$  η συνολική οριζόντια απόσταση που θα διανύσει η σφαίρα μέχρι να φτάσει στο έδαφος και  $S_1$  η οριζόντια απόσταση που έχει διανύσει η σφαίρα μέχρι τη χρονική στιγμή  $t_1$ , τότε ισχύει:

- α.  $S_1 = \frac{1}{2} S$       β.  $S_1 = \frac{1}{4} S$       γ.  $S_1 = \frac{1}{8} S$

**Μονάδες 4**

**B)** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 9**

## ΘΕΜΑ Β

**B.1** Μικρή σφαίρα (Κ) αφήνεται να πέσει από μικρό ύψος  $h$ , εκτελώντας ελεύθερη πτώση. Μια ίδια σφαίρα (Λ) βάλλεται από το ίδιο ύψος με οριζόντια ταχύτητα μέτρου  $v_0$ .

**A)** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Εάν  $v_K$  και  $v_\Lambda$  είναι τα μέτρα των ταχυτήτων των δύο σφαιρών τη χρονική στιγμή που φτάνουν στο έδαφος, τότε ισχύει:

α.  $v_K = v_\Lambda$       β.  $v_K > v_\Lambda$       γ.  $v_K < v_\Lambda$

**Μονάδες 4**

**B)** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 8**

**B.2** Η συνολική ορμή δύο σωμάτων Κ και Λ που κινούνται ευθύγραμμα είναι μηδέν. Για τις μάζες των σωμάτων ισχύει  $m_K = 4m_\Lambda$ .

**A)** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Ο λόγος των κινητικών ενεργειών  $\frac{K_K}{K_\Lambda}$  των δύο σωμάτων ισούται με:

α. 1      β. 4      γ. 0.25

**Μονάδες 4**

**B)** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 9**

## ΘΕΜΑ Β

**B.1** Τέσσερα σώματα Α, Β, Γ, Δ έχουν μάζες  $1/2 \text{ kg}$ ,  $2 \text{ kg}$ ,  $3 \text{ kg}$ ,  $4 \text{ kg}$  αντίστοιχα. Τα σώματα κινούνται ομαλά σε οριζόντιο επίπεδο χωρίς τριβή.

Το Α κινείται προς τα δυτικά με ταχύτητα  $4 \text{ m/s}$ .

Το Β κινείται προς το βορρά με ταχύτητα  $2 \text{ m/s}$ .

Το Γ κινείται ανατολικά με ταχύτητα  $1 \text{ m/s}$ .

Το Δ κινείται προς το νότο με ταχύτητα  $1 \text{ m/s}$ .

**A)** Να μεταφέρετε στο απαντητικό σας φύλλο τον αριθμό του θέματος, τον αριθμό της παρακάτω πρότασης και δίπλα το γράμμα Σ αν είναι σωστή ή το γράμμα Λ αν είναι λανθασμένη.

α. Οι ορμές των Α και Γ είναι ίσες.

*Μονάδες 2*

β. Οι ορμές των Β και Δ είναι αντίθετες.

*Μονάδες 2*

γ. Το Α είναι το γρηγορότερο σώμα.

*Μονάδες 2*

δ. Το μέτρο της ορμής του σώματος Α είναι το μικρότερο από τα μέτρα των ορμών όλων των υπόλοιπων σωμάτων.

*Μονάδες 2*

**B)** Ποιο από τα σώματα είναι ευκολότερο να σταματήσει;

*Μονάδες 1*

**Γ)** Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας στο ερώτημα (B).

*Μονάδες 3*

**B.2** Σε ένα πείραμα, δύο σώματα με μάζες  $2 \text{ kg}$  το καθένα, κινούνται σε δύο διαφορετικά οριζόντια επίπεδα με ταχύτητα που κάποια χρονική στιγμή έχει μέτρο  $3 \text{ m/s}$ . Αυτή τη χρονική στιγμή, στα σώματα ασκούνται οριζόντιες δυνάμεις μέτρου  $2 \text{ N}$  για χρονικό διάστημα  $4 \text{ s}$ . Η δύναμη στο πρώτο σώμα είναι ομόρροπη της αρχικής του ταχύτητας, ενώ στο δεύτερο αντίρροπη. Η τελική ορμή του πρώτου σώματος είναι  $12 \text{ kg}\cdot\text{m/s}$ , ενώ του δεύτερου  $-2 \text{ kg}\cdot\text{m/s}$ .

**A)** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

α. Το πρώτο σώμα κινείται σε λείο επίπεδο και το δεύτερο σε επίπεδο με τριβή,

β. Το δεύτερο σώμα κινείται σε λείο επίπεδο και το πρώτο σε επίπεδο με τριβή,

γ. Τα δύο σώματα κινούνται σε επίπεδο με τριβή.

*Μονάδες 4*

**B)** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

*Μονάδες 9*



## ΘΕΜΑ Β

**B.1** Δύο αέρια που θεωρούνται ιδανικά,  $O_2$  γραμμομοριακής μάζας  $32 \text{ g/mol}$  και  $N_2$  γραμμομοριακής μάζας  $28 \text{ g/mol}$  βρίσκονται στην ίδια απόλυτη θερμοκρασία  $T$ . Ο λόγος των ενεργών ταχυτήτων των μορίων  $v_{\text{ev}}(N_2)/v_{\text{ev}}(O_2)$  ισούται με:

α.  $\sqrt{\frac{8}{7}}$                       β.  $\sqrt{\frac{7}{8}}$                       γ.  $\frac{8}{7}$

**A)** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

**Μονάδες 4**

**B)** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 8**

**B.2** Δύο σώματα με μάζες  $m$  και  $2m$  κινούνται στην ίδια ευθεία, με ταχύτητες που έχουν μέτρο  $3v$  και  $v$  αντίστοιχα, με αντίθετες φορές. Τα σώματα συγκρούονται πλαστικά δημιουργώντας συσσωμάτωμα. Το μέτρο της μεταβολής της ορμής του σώματος μάζας  $m$  ισούται με:

α.  $8mv/3$                       β.  $10mv/3$                       γ.  $-3mv$

**A)** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

**Μονάδες 4**

**B)** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 9**