

# Θέματα Διαγωνίσματος

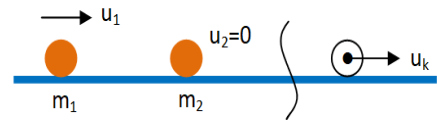
05 Οκτωβρίου 2024

## Φυσική Γ' Λυκείου Κρούσεις – Στερεό

### Ζήτημα 1ο

#### A) Επιλέξτε τη σωστή πρόταση

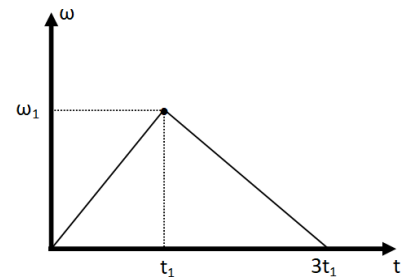
- 1) Πάνω σε **τραχύ** οριζόντιο επίπεδο θεωρούμε να βρίσκονται δυο σφαίρες A και B. Οι δυο σφαίρες συγκρούονται κεντρικά και πλαστικά, με την σφαίρα A μάζας  $m_1$ , λίγο πριν την κρούση να κινείται με ταχύτητα μέτρου  $u_1$ , ενώ η σφαίρα B μάζας  $m_2$  να είναι αρχικά ακίνητη ( $u_2=0$ ).



Αν αμέσως μετά την κρούση το συσσωμάτωμα κινείται με ταχύτητα  $u_k = \frac{u_1}{4}$ , τότε:

- α) Το σύστημα δεν είναι μονωμένο, λόγω ύπαρξης δύναμης τριβής και άρα δεν μπορεί να εφαρμοστεί η Α.Δ.Ο.
  - β) Η κινητική ενέργεια του συστήματος λίγο πριν την κρούση είναι μικρότερη της κινητικής ενέργειας του συστήματος μετά την κρούση. ( $K_{(ολ.,πριν)} < K_{(ολ.,μετά)}$ )
  - γ) Για τις μάζες των δυο σωμάτων θα ισχύει  $m_2 = 3m_1$ .
  - δ) Για τις μάζες των δυο σωμάτων θα ισχύει  $m_1 = 3m_2$ .
- (5 Μονάδες)**

- 2) Οριζόντιος δίσκος ακτίνας R μπορεί να στρέφεται χωρίς τριβές γύρω από κατακόρυφο άξονα. Ο δίσκος αρχικά είναι ακίνητος και την χρονική στιγμή  $t=0$ sec ξεκινά να στρέφεται με σταθερή γωνιακή επιτάχυνση  $\alpha_{\gamma,1}$ , μέχρι την χρονική στιγμή  $t_1$ , όπου αποκτά γωνιακή ταχύτητα  $\omega_1$ . Στην συνέχεια επιβραδύνεται ομαλά μέχρι την χρονική στιγμή  $t_2 = 3t_1$ , όπου και σταματά.



- α) Την χρονική στιγμή  $t_1$  όλα τα σημεία του δίσκου που βρίσκονται πάνω στον άξονα περιστροφής θα έχουν γωνιακή ταχύτητα  $\omega_1$ .
  - β) Τη χρονική στιγμή  $t_1$ , όλα τα σημεία του δίσκου που κινούνται θα έχουν ίδια γραμμική ταχύτητα.
  - γ) Στο χρονικό διάστημα της κίνησης η γωνία που διαγράφεται από σημείο της περιφέρειας του δίσκου είναι,  $\Delta\varphi = \omega_1 \cdot t_1$ .
  - δ) Αν  $\alpha_{\gamma,1}$  και  $\alpha_{\gamma,2}$ , είναι τα μέτρα της γωνιακής επιτάχυνσης και της γωνιακής επιβράδυνσης αντίστοιχα, τότε  $\alpha_{\gamma,1} = 2 \cdot \alpha_{\gamma,2}$ .
- (5 Μονάδες)**

- 3) Ένα σώμα A μάζας m κινείται με ταχύτητα  $v$  και συγκρούεται κεντρικά και ελαστικά με ακίνητο σώμα B ίδια μάζας.

Τότε τα σώματα A και B ανταλλάσσουν:

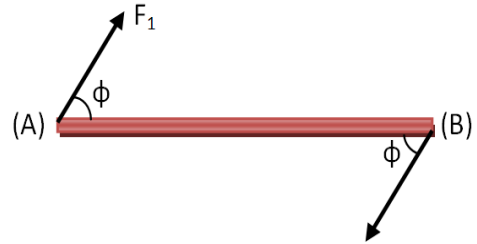
- α) Τις ταχύτητές τους, τις ορμές τους και τις κινητικές τους ενέργειες.
- β) Μόνο τις ορμές τους
- γ) Μόνο τις κινητικές τους ενέργειες
- δ) Μόνο τις ταχύτητές τους

**(5 Μονάδες)**

# Θέματα Διαγωνίσματος

05 Οκτωβρίου 2024

- 4) Σε ράβδο (AB) που βρίσκεται αρχικά να είναι ακίνητη πάνω σε οριζόντιο επίπεδο ασκούνται ταυτόχρονα στα άκρα της δυνάμεις  $F_1$  και  $F_2$  που αποτελούν ζεύγος δυνάμεων.



Τότε:

- α) Η ράβδος θα αρχίσει να μετακινείται με σταθερή ταχύτητα πάνω στο οριζόντιο επίπεδο.
- β) Η ράβδος θα αρχίσει να μετακινείται με σταθερή επιτάχυνση πάνω στο οριζόντιο επίπεδο.
- γ) Αν διπλασιάσουμε το μέτρο της μιας δύναμης, οι δυο δυνάμεις θα αποτελούν πάλι ζεύγος.
- δ) Το μέτρο της ροπής του ζεύγους είναι ανεξάρτητο του σημείου υπολογισμού του.

**(5 Μονάδες)**

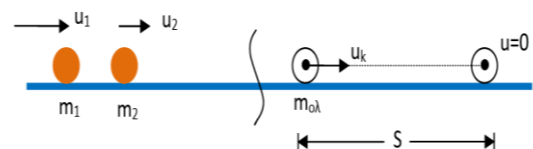
**B) Στις παρακάτω προτάσεις απαντήστε με σωστό ή λάθος.**

- 1) Κατά την πλάγια πλαστική κρούση δυο σωμάτων που κινούνται πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο δεν ισχύει η σχέση:  $\overline{P}_{(ολ.,πριν)} = \overline{P}_{(ολ.,μετά)}$ . **(1 Μονάδα)**
- 2) Κατά την κύλιση χωρίς ολίσθηση μιας σφαίρας, το μέτρο της ταχύτητας του κέντρου μάζας, ισούται με το μέτρο της γραμμικής ταχύτητας ενός σημείου της περιφέρειας. **(1 Μονάδα)**
- 3) Σε μια ομαλά μεταβαλλόμενη στροφική κίνηση τα διανύσματα ( $\vec{\omega}$  και  $\vec{\alpha}_\gamma$ ), είναι πάντα ομόρροπα. **(1 Μονάδα)**
- 4) Η ροπή μιας δύναμης ως προς άξονα εκφράζει την ικανότητα περιστροφής της δύναμης. **(1 Μονάδα)**
- 5) Κατά την πλάγια ελαστική κρούση μιάς σφαίρας με κατακόρυφο τοίχο θα ισχύει η σχέση:  $\overline{P}_{(ολ.,πριν)} = \overline{P}_{(ολ.,μετά)}$ . **(1 Μονάδα)**

## Ζήτημα 2ο

**Επιλέξτε τη σωστή απάντηση , δίνοντας την κατάλληλη αιτιολόγηση.**

- 1) Α) Δυο σώματα με μάζες  $m_1=m_2$ , κινούνται, όπως φαίνεται στο σχήμα πάνω σε οριζόντιο επίπεδο με ταχύτητες  $v_1 = 3v$  και  $v_2 = v$ . Τα δυο σώματα συγκρούονται κεντρικά και πλαστικά.



Τότε το % ποσοστό της αρχικής κινητικής ενέργειας του σώματος μάζας  $m_1$  που γίνεται θερμότητα κατά την κρούση είναι:

- α<sub>1</sub>) 20%                      α<sub>2</sub>)  $\frac{200}{9}$  %                      α<sub>3</sub>) 200% .

# Θέματα Διαγωνίσματος

05 Οκτωβρίου 2024

**B)** Το συσσωμάτωμα εμφανίζει συντελεστή τριβής ολίσθησης με το επίπεδο κίνησης ( $\mu$ ) και μέχρι να σταματήσει διανύει διάστημα  $S = \frac{4u^2}{g}$ . Τότε ο συντελεστής τριβής ολίσθησης είναι:

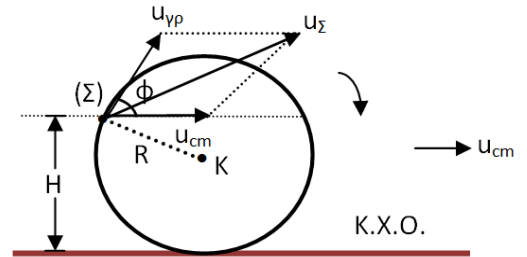
β<sub>1</sub>)  $\frac{1}{2}$                       β<sub>2</sub>)  $\frac{1}{4}$                       β<sub>3</sub>)  $\frac{1}{3}$

**(8 Μονάδες)**

**2)** Ο τροχός του σχήματος έχει ακτίνα  $R$  και κυλιέται χωρίς να ολισθαίνει πάνω στο οριζόντιο επίπεδο. Αν  $v_{(\Sigma)}$  είναι το μέτρο της ταχύτητας σημείου ( $\Sigma$ ) της περιφέρειας που βρίσκεται σε ύψος  $H = \frac{3R}{2}$ .

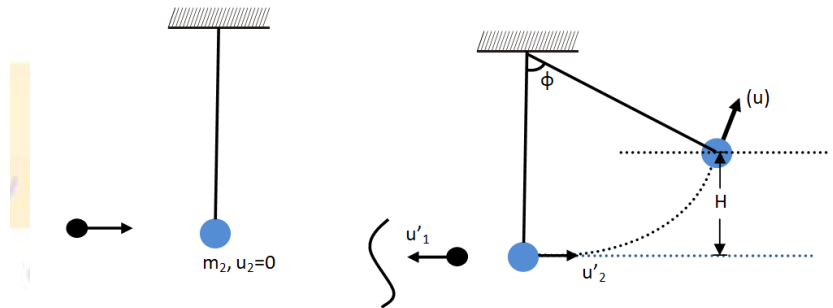
Τότε ο λόγος της ταχύτητας του σημείου ( $\Sigma$ ), προς την ταχύτητα του κέντρου μάζας είναι:

α)  $\frac{v_{(\Sigma)}}{v_{(cm)}} = \sqrt{3}$             β)  $\frac{v_{(\Sigma)}}{v_{(cm)}} = \sqrt{2}$             γ)  $\frac{v_{(\Sigma)}}{v_{(cm)}} = 1$



**(8 Μονάδες)**

**3)** Σώμα μάζας  $m_1 = 2m$  κινείται με ταχύτητα  $v_1 = 3v$  και συγκρούεται κεντρικά και ελαστικά με άλλο σώμα μάζας  $m_2$ , το οποίο κρέμεται στο άκρο αβαρούς και μη εκτατού νήματος μήκους  $L$ , το άλλο άκρο του οποίου είναι ακλόνητα στερεωμένο, όπως φαίνεται στο σχήμα.



Δίνεται ότι αμέσως μετά την κρούση:

Το σώμα μάζας  $m_1$  κινείται με ταχύτητα  $v'_1$ , αντίθετης φοράς της ταχύτητας  $v_1$ , το μέτρο της οποίας είναι  $v'_1 = v$ .

Αμέσως μετά την ελαστική κρούση το μέτρο της δύναμης που ασκεί το σχοινί στο σώμα είναι

$T = \frac{28m \cdot g}{3}$ .

Αν τη στιγμή που το νήμα σχηματίζει με την κατακόρυφο γωνία ( $\phi$ ), το μέτρο της ταχύτητας του σώματος  $m_2$  είναι ίσο με ( $v$ ), τότε το σώμα έχει ανέβει κατακόρυφα από την αρχική του θέση κατά  $H$  και είναι:

α)  $H = \frac{L}{3}$   
β)  $H = \frac{L}{2}$   
γ)  $H = \frac{L}{4}$

**(9 Μονάδες)**

# Θέματα Διαγωνίσματος

05 Οκτωβρίου 2024

## Ζήτημα 3ο

**A)** Στο σχήμα φαίνεται ένας δίσκος ακτίνας  $R = 0,4\text{m}$ , στο αυλάκι του οποίου έχουμε τυλίξει πολλές φορές αβαρές και μη εκτατό νήμα.

Στο ένα άκρο του νήματος έχει δεθεί ακλόνητα σώμα μάζας  $m_1 = 2\text{Kg}$ , το οποίο ισορροπεί πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο, καθώς δέχεται οριζόντια δύναμη  $F_1 = 5\text{N}$ .

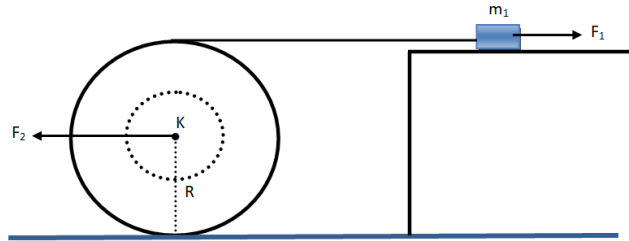
Για να ισορροπεί ο δίσκος μάζας

$M = 2\text{Kg}$  στο επίπεδο στήριξης του, δέχεται οριζόντια δύναμη  $F_2$  ο φορέας της οποίας περνά από το κέντρο  $K$ .

Αν με την επίδραση των δυνάμεων ,το σύστημα ισορροπεί ακίνητο, τότε:

α<sub>1</sub>) Να βρεθεί το μέτρο της δύναμης  $F_2$ .

α<sub>2</sub>) Αν ο δίσκος, μόλις που δέν ολισθαίνει, να βρεθεί ο συντελεστής στατικής τριβής .



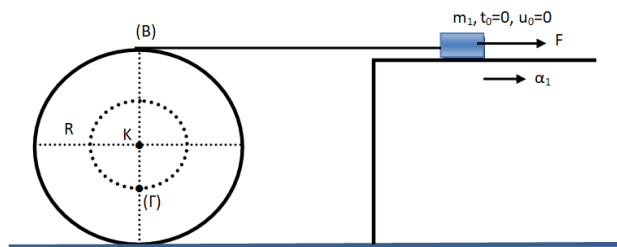
**B)** Την  $t_0 = \text{sec}$ , αντικαθιστούμε τη δύναμη  $F_1$ , με άλλη δύναμη  $F$  και ταυτόχρονα καταργούμε την δύναμη  $F_2$  με αποτέλεσμα το σώμα μάζας  $m_1$  να αρχίσει να κινείται με σταθερή επιτάχυνση ,μέτρου  $a_1 = 2\text{m/sec}^2$  και ο δίσκος να κυλιέται χωρίς ολίσθηση, πάνω στο οριζόντιο επίπεδο στήριξης του.

β<sub>1</sub>) Να βρεθεί η επιτάχυνση με την οποία θα κινηθεί το κέντρο μάζας του δίσκου.

Το σημείο (Γ) του σχήματος βρίσκεται στην κατακόρυφη διάμετρο που ενώνει το σημείο επαφής δίσκου – έδαφος, με το ανώτερο σημείο B του δίσκου.

Κατά την στροφική κίνηση το Γ διαγράφει κυκλική τροχιά ακτίνας  $r$ .

Καθώς ο δίσκος κυλιέται χωρίς να ολισθαίνει , βρίσκεται ότι ο λόγος των μέτρων των ταχυτήτων

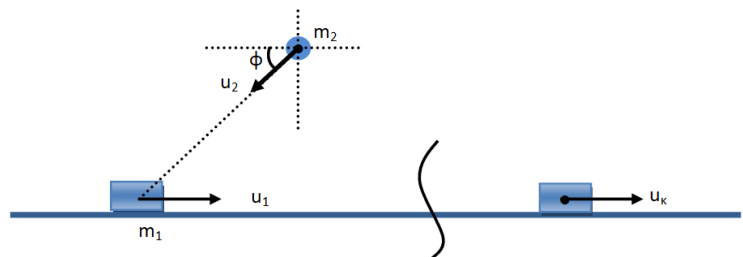


$$\frac{v_B}{v_\Gamma} = 4.$$

β<sub>2</sub>) Να βρεθεί η ακτίνα ( $r$ ) .

**Γ)** Τη χρονική στιγμή  $t_1 = 2\text{sec}$ , κόβουμε ακαριαία το νήμα και το σώμα μάζας  $m_1$  συνεχίζει να κινείται στο λείο οριζόντιο δάπεδο με την ταχύτητα που απέκτησε.

Μια μεταγενέστερη χρονική στιγμή το σώμα  $m_1$  συγκρούεται πλάγια με άλλο σώμα  $m_2 = 1\text{Kg}$ , το οποίο κινείται με ταχύτητα



# Θέματα Διαγωνίσματος

05 Οκτωβρίου 2024

$v_2=4\text{m/sec}$ , η οποία με τον ορίζοντα σχηματίζει γωνία ( $\varphi$ ), όπως φαίνεται στο σχήμα.

Το συσσωμάτωμα που προκύπτει από την πλαστική κρούση των δυο σωμάτων, συνεχίζει να κινείται στην φορά κίνησης του  $m_1$ .

γ) Αν η αλγεβρική τιμή της μεταβολής ορμής του σώματος  $m_1$  κατά την πλαστική κρούση του με το  $m_2$  είναι  $\Delta P_1 = (-4\text{Kg}\cdot\text{m/sec})$ , **να αποδειχθεί ότι η γωνία  $\varphi = 60^\circ$** .

Δίνεται  $g = 10\text{m/sec}^2$ ,  $\sin(60^\circ) = \frac{1}{2}$ .

## Ζήτημα 4ο

**A)** Στο σχήμα φαίνεται ομογενής ράβδος (ΟΑ) μήκους  $L$  και μάζας  $M = 3\text{Kg}$  η οποία ισορροπεί οριζόντια.

Διπλή τροχαλία μάζας  $M$ , με ακτίνες  $R_1 = R$  και  $R_2 = 2R$ , η οποία μπορεί να στρέφεται γύρω από οριζόντιο άξονα χωρίς τριβές.

Γύρω από το αυλάκι της τροχαλίας με ακτίνα  $R_1$  έχουμε τυλίξει πολλές φορές αβαρές και μη εκτατό νήμα.

Σώμα μάζας  $m_1 = 4\text{Kg}$  το οποίο είναι δεμένο στο άκρο του αβαρούς νήματος.

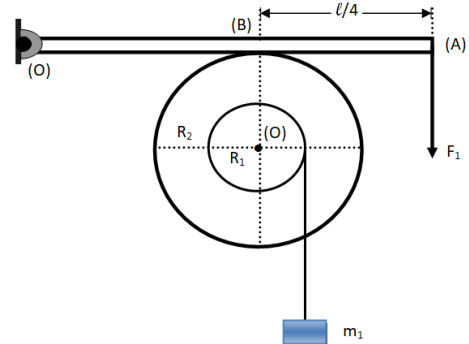
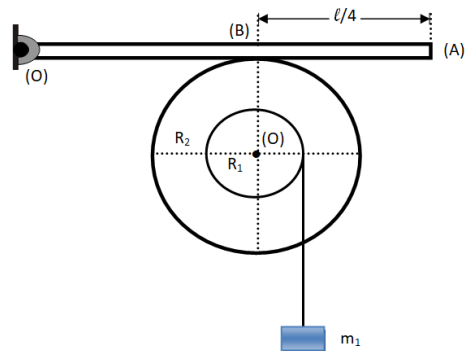
Το σημείο επαφής της τροχαλίας με την ράβδο είναι

το σημείο Β, το οποίο απο το άκρο Α της ράβδου απέχει απόσταση  $(AB) = \frac{L}{4}$ .

α) Αν όλα τα σώματα του συστήματος ισορροπούν, να βρεθεί το μέτρο της δύναμης που δέχεται η οριζόντια ράβδος από το σύστημα τροχαλιών.

**B)** Θεωρείστε ότι ο συντελεστής στατικής τριβής ανάμεσα σε ράβδο και τροχαλία είναι  $\mu_{στ} = 0,3$ .

β) Να αποδείξετε ότι για να μην ολισθαίνει το σύστημα τροχαλιών, θα πρέπει στο άκρο (Α) της ράβδου να ασκείσουμε κάθετη δύναμη  $F_1$ , η ελάχιστη τιμή της οποίας είναι:  $F_{1(\text{min})} = 35\text{N}$ .



**Γ)** Κάποια χρονική στιγμή ανασηκώνουμε την ράβδο και το σύστημα των δίσκων αρχίζει να στρέφεται, ενώ το σώμα  $m_1$  κινείται κατακόρυφα με το νήμα να μην ολισθαίνει στο αυλάκι της τροχαλίας. Βρίσκεται ότι η τροχαλία περιστρέφεται με σταθερή γωνιακή επιτάχυνση  $\alpha_\gamma = 10\text{rad/sec}^2$  και ότι μετά από χρόνο κίνησης  $t_1$ , το μέτρο της ταχύτητας του σώματος μάζας  $m_1$  είναι  $v_1 = 4\text{m/sec}$ , ενώ στον αντίστοιχο χρόνο έχει διανύσει διάστημα  $S_1 = 4\text{m}$ .

γ1) Να βρεθεί η ακτίνα  $R_1$  και  $R_2$  της τροχαλίας.

γ2) Αν η μάζα της διπλής τροχαλίας είναι  $M_{(\text{Τροχαλίας})} = 16\text{Kg}$ , να βρεθεί η δύναμη που δέχεται η τροχαλία από τον άξονα περιστροφής της.

## Θέματα Διαγωνίσματος

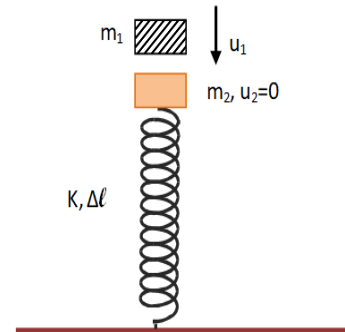
05 Οκτωβρίου 2024

Δ) Τη χρονική στιγμή  $t_1$  που το σώμα μάζας  $m_1$  έχει αποκτήσει ταχύτητα  $v_1 = 4\text{m/sec}$ , κόβουμε ακαριαία το νήμα και τότε το σώμα μάζας  $m_1$  βρίσκεται να είναι ακριβώς πάνω από άλλο σώμα μάζας  $m_2 = 4\text{Kg}$ , με το οποίο συγκρούεται κεντρικά και ελαστικά, όπως φαίνεται στο σχήμα.

Το σώμα μάζας  $m_2$  είναι δεμένο στο άκρο ιδανικού ελατηρίου σταθεράς  $K = 100\text{N/m}$ , το άλλο άκρο του οποίου είναι δεμένο στο δάπεδο.

δ<sub>1</sub>) Αμέσως μετά την κρούση να αποδειχθεί ότι το διάστημα που θα διανύσει το σώμα μάζας  $m_2$ , μέχρι που να σταματήσει στιγμιαία είναι  $S_2 = 0,8\text{m}$ .

δ<sub>2</sub>) Τη στιγμή που το σώμα μάζας  $m_2$  σταματήσει στιγμιαία, να βρεθεί το μέτρο του ρυθμού μεταβολής της ταχύτητας του σώματος. Δίνεται  $g = 10\text{m/sec}^2$ .



Φροντιστήριο ΦΑΣΜΑ. Δείτε τη διαφορά!