	ΑΠΟ 26/02/2022 ΕΩΣ 26/03/2022
	3η ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟΣ

ΤΑΞΗ: Β΄ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

Ημερομηνία: Σάββατο 11 Μαρτίου 2022
Διάρκεια Εξέτασης: 3 ώρες

ΕΚΦΩΝΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

Στις ημιτελείς προτάσεις Α1 – Α4 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη φράση η οποία τη συμπληρώνει σωστά.

Α1. Το μέτρο της έντασης του βαρυντικού πεδίου της Γης σε ένα οποιοδήποτε σημείο, που απέχει απόσταση r ($r \geq R_{\Gamma}$), από το κέντρο της, υπολογίζεται από τη σχέση:

α. $g = G \frac{M_{\Gamma}}{r}$

β. $g = G \frac{M_{\Gamma}^2}{r}$

γ. $g = G \frac{M_{\Gamma}}{r^2}$

δ. $g = G \cdot M_{\Gamma} \cdot r$

Μονάδες 5

Α2. Το δυναμικό του βαρυντικού πεδίου της Γης σε ένα σημείο στο εξωτερικό της, που απέχει απόσταση h από την επιφάνειά της, υπολογίζεται από τον τύπο::

α. $V = -G \frac{M_{\Gamma}}{(R_{\Gamma} + h)^2}$

β. $V = G \frac{M_{\Gamma}}{(R_{\Gamma} + h)^2}$

3η ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟΣ

$$\gamma. V = -G \frac{M_{\Gamma}}{R_{\Gamma} + h}$$

$$\delta. V = G \frac{M_{\Gamma}}{R_{\Gamma} + h}$$

Μονάδες 5

A3. Το μέτρο της βαρυτικής δύναμης με την οποία έλκονται δύο σώματα με μάζες m_1 και m_2 είναι:

- α. Ανάλογο της μεταξύ τους απόστασης
- β. Ανάλογο του τετραγώνου της μεταξύ τους απόστασης
- γ. Αντιστρόφως ανάλογο του τετραγώνου της μεταξύ τους απόστασης
- δ. Αντιστρόφως ανάλογο της μεταξύ τους απόστασης

Μονάδες 5

A4. Σημειακή μάζα m μετακινείται από το σημείο Α ενός βαρυτικού πεδίου ως το άπειρο. Το δυναμικό του βαρυτικού πεδίου στο σημείο Α:

- α. Εξαρτάται από το έργο της δύναμης του πεδίου κατά τη μετακίνηση της μάζας m από το σημείο Α μέχρι το άπειρο
- β. Εξαρτάται από τη μάζα m που μετακινείται από το Α μέχρι το άπειρο.
- γ. Είναι μέγεθος ανεξάρτητο από τη μάζα m και του έργου της δύναμης του πεδίου κατά τη μετάβαση της μάζας m από το Α στο άπειρο
- δ. Εξαρτάται από τη διαδρομή που ακολουθείται από τη μάζα m από το Α μέχρι το άπειρο.

Μονάδες 5

A5. Να γράψετε στο τετράδιό σας το γράμμα κάθε πρότασης και δίπλα σε κάθε γράμμα τη λέξη **Σωστό**, για τη σωστή πρόταση, και τη λέξη **Λάθος**, για τη λανθασμένη.

- α. Σε μια ελαστική κρούση υπάρχει πάντα απώλεια της κινητικής ενέργειας.
- β. Η ένταση σε ένα σημείο Σ ενός βαρυτικού πεδίου είναι μονόμετρο μέγεθος.
- γ. Στην ανελαστική κρούση έχουμε απώλεια κινητικής ενέργειας σε θερμότητα

- δ. Η διαφορά δυναμικού μεταξύ δύο σημείων ενός βαρυτικού πεδίου εξαρτάται από τη διαδρομή που ακολουθούμε κατά τη μετακίνηση μιας μάζας από το ένα σημείο στο άλλο.
- ε. Σε όλες τις κρούσεις ισχύει η αρχή διατήρησης της ορμής.

Μονάδες 5
ΘΕΜΑ Β

B1. Ένα σώμα μάζας m_1 κινείται σε λείο οριζόντιο επίπεδο με ταχύτητα v_1 . Το σώμα συγκρούεται πλαστικά με δεύτερο σώμα μάζας $m_2=3m_1$ το οποίο ήταν ακίνητο. Αν K_1 είναι η αρχική κινητική ενέργεια του σώματος m_1 πριν την κρούση και K_Σ η κινητική ενέργεια του συσσωματώματος μετά την κρούση, τότε ο λόγος των κινητικών ενεργειών είναι:



α. $\frac{K_1}{K_\Sigma} = 2$

β. $\frac{K_1}{K_\Sigma} = 4$

γ. $\frac{K_1}{K_\Sigma} = 16$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Μονάδες 2

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 7

B2. Το μέτρο της έντασης του βαρυτικού πεδίου της Γης στην επιφάνειά της είναι ίσο με g_0 . Σε ένα σημείο στο εξωτερικό της Γης, που απέχει απόσταση $h=R_\Gamma$ από την επιφάνειά της, η ένταση του πεδίου βαρύτητας της Γης έχει μέτρο:

α. $g = g_0$

β. $g = \frac{g_0}{4}$

γ. $g = \frac{g_0}{2}$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Μονάδες 2

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 6

3η ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟΣ

B3. Δύο σημειακές μάζες $m_1 = m$ και $m_2 = 2m$ κρατούνται ακίνητες σε απόσταση d μεταξύ τους. Κάποια χρονική στιγμή αφήνουμε ελεύθερες τις δύο μάζες, οπότε αυτές αρχίζουν να κινούνται και η μοναδική δύναμη που ασκείται σε αυτές είναι η μεταξύ τους βαρυντική έλξη. Αν G είναι η σταθερά της παγκόσμιας έλξης, τότε τη χρονική στιγμή που οι δύο σημειακές μάζες απέχουν μεταξύ τους απόσταση $d/2$ το μέτρο της ταχύτητάς της σημειακής μάζας m_1 υπολογίζεται από τον τύπο:

α. $\sqrt{\frac{3Gm}{d}}$

β. $\sqrt{\frac{2Gm}{3d}}$

γ. $\sqrt{\frac{8Gm}{3d}}$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

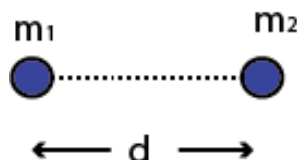
Μονάδες 2

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Γ

Δύο υλικά σημεία (1) και (2) με μάζες $m_1=1,2\text{kg}$ και $m_2=0,3\text{kg}$ αντίστοιχα κρατούνται ακίνητα σε απόσταση $d=0,2\text{m}$ μεταξύ τους.



Γ1. Να σχεδιάσετε και να υπολογίσετε τα μέτρα των βαρυντικών δυνάμεων που ασκεί το ένα σώμα στο άλλο.

Μονάδες 4

Γ2. Να υπολογίσετε την ένταση του βαρυντικού πεδίου που δημιουργούν τα δύο υλικά σημεία στο μέσο M της μεταξύ τους απόστασης.

Μονάδες 6

Γ3. Να βρείτε σε ποιο σημείο Z του ευθυγράμμου τμήματος που ενώνει τα δύο υλικά σημεία η ένταση του βαρυντικού τους πεδίου ισούται με μηδέν.

Μονάδες 7

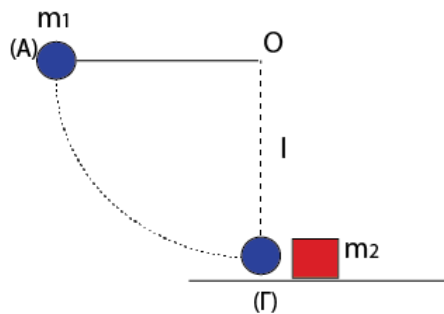
Γ4. Να υπολογίσετε το έργο που απαιτείται για να μεταφέρουμε τη μάζα m_2 σε άπειρη απόσταση από την m_1 .

Μονάδες 8

Δίνεται η σταθερά παγκόσμιας έλξης $G = \frac{20}{3} \cdot 10^{-11} \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{kg}^2}$

ΘΕΜΑ Δ

Στο διπλανό σχήμα αφήνουμε το σώμα μάζας m_1 ελεύθερο να κινηθεί από την οριζοντια θέση (Α). Όταν το σώμα φτάσει στην κατακόρυφη θέση (Γ) συγκρούεται μετωπικά και ελαστικά με ακίνητο σώμα μάζας $m_2=3m_1$. Μετά την κρούση το σώμα μάζας m_1 επιστρέφει προς τα πίσω με ταχύτητα μέτρου $v_1'=2\text{m/s}$ ενώ το σώμα μάζας m_2 κινείται στο οριζόντιο επίπεδο με το οποίο παρουσιάζει συντελεστή τριβής $\mu=0,2$. Το μήκος του νήματος είναι $l=0,8\text{m}$.




Δ1. Να υπολογίσετε την ταχύτητα v_2' του σώματος μάζας m_2 ακριβώς μετά την κρούση.
Μονάδες 6

Δ2. Να υπολογίσετε το διάστημα που θα διανύσει το σώμα μάζας m_2 στο οριζόντιο επίπεδο μέχρι να σταματήσει.
Μονάδες 6

Δ3. Να υπολογίσετε το ποσοστό μεταβολής της κινητικής ενέργειας του σώματος μάζας m_1 κατά την κρούση.
Μονάδες 6

Δ4. Να υπολογίσετε το μέτρο της δύναμης που ασκεί το σώμα μάζας m_2 στο m_1 κατά την κρούση, αν η διάρκεια της κρούσης είναι $\Delta t=0,1\text{s}$ και η μάζα $m_1=0,5\text{Kg}$.
Μονάδες 7

Δίνεται $g=10\text{m/s}^2$

	ΑΠΟ 26/02/2022 ΕΩΣ 26/03/2022
	3η ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟΣ

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

A1. γ

A2. γ

A3. γ

A4. γ

A5. α. Λ, β. Σ, γ. Σ, δ. Λ, ε. Σ

ΘΕΜΑ Β

B1. Υπολογίζουμε την ταχύτητα του συσσωματώματος μετά την κρούση:

$$\vec{p}_{\text{αρχ}} = \vec{p}_{\text{τελ}} \Leftrightarrow m_1 v_1 = (m_1 + m_2) v \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow m_1 v_1 = (m_1 + 3m_1) v \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow m_1 v_1 = 4m_1 v \Leftrightarrow v_1 = 4v \quad (1)$$

Ο λόγος των κινητικών ενεργειών πριν και μετά την κρούση είναι:

$$\frac{K_1}{K_\Sigma} = \frac{\frac{1}{2} m_1 v_1^2}{\frac{1}{2} (m_1 + m_2) v^2} = \frac{m_1 (4v)^2}{(m_1 + 3m_1) v^2} = \frac{16m_1 v^2}{4m_1 v^2} = 4$$

Σωστή είναι η β.

B2. Το μέτρο της έντασης του πεδίου βαρύτητας της Γης σε ένα σημείο που βρίσκεται σε ύψος h πάνω από την επιφάνεια της Γης υπολογίζεται από τη σχέση:

$$g = G \frac{M_\Gamma}{(R_\Gamma + h)^2}$$

3η ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟΣ

$$\text{Αν } h=R_{\Gamma} \text{ τότε θα είναι } g = G \frac{M_{\Gamma}}{4R_{\Gamma}^2} \quad (1)$$

Στην επιφάνεια της Γης το μέτρο της έντασης του πεδίου βαρύτητας είναι :

$$g_0 = G \frac{M_{\Gamma}}{R_{\Gamma}^2} \quad (2)$$

$$\text{Άρα από τις (1) και (2) προκύπτει ότι : } g = \frac{g_0}{4}$$

Σωστή είναι η β.

B3. Οι μάζες μόλις αφήνονται ελεύθερες αρχίζουν να κινούνται πλησιάζοντας μεταξύ τους. Μεταξύ των μαζών δεν ασκούνται εξωτερικές δυνάμεις, οπότε το σύστημα είναι μονωμένο με αποτέλεσμα η ορμή του συστήματος να διατηρείται σταθερή.

$$\vec{p}_{\text{αρχ}} = \vec{p}_{\text{τελ}} \Leftrightarrow 0 = m_1 v_1 - m_2 v_2 \Leftrightarrow m v_1 = 2m v_2 \Leftrightarrow v_1 = 2v_2 \Leftrightarrow v_2 = \frac{v_1}{2} \quad (1)$$

Επίσης παραμένει σταθερή και η μηχανική ενέργεια του συστήματος.

$$E_{\text{αρχ}} = E_{\text{τελ}} \Leftrightarrow U_{\text{αρχ}} + K_{\text{αρχ}} = U_{\text{τελ}} + K_{\text{τελ}} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow -G \frac{m_1 m_2}{d} + 0 = -G \frac{m_1 m_2}{\frac{d}{2}} + \frac{1}{2} m_1 v_1^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2^2 \Leftrightarrow$$

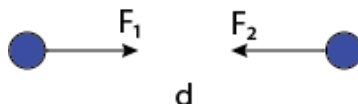
$$\Leftrightarrow G \frac{2m}{d} = \frac{3}{4} v_1^2 \Leftrightarrow v_1 = \sqrt{\frac{8Gm}{3d}}$$

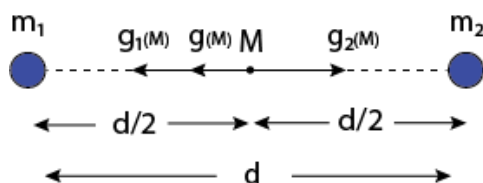
Σωστή είναι η γ.

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Οι δυνάμεις που ασκούν το ένα σώμα στο άλλο είναι ελκτικές και έχουν μέτρο:

$$F_1 = F_2 = G \frac{m_1 m_2}{d^2} = \frac{20}{3} \cdot 10^{-11} \frac{1,2 \cdot 0,3}{(0,3)^2} = 6 \cdot 10^{-10} \text{ N}$$



3η ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟΣ
Γ2.


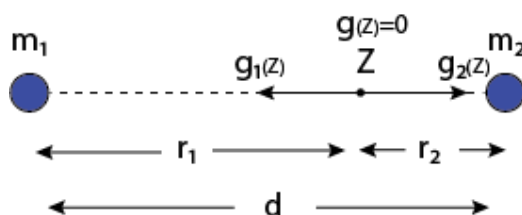
Για να βρούμε την ένταση στο σημείο M θα πρέπει να βρούμε το μέτρο και την κατεύθυνση των εντάσεων $\vec{g}_{1(M)}$ και $\vec{g}_{2(M)}$.

$$g_{1(M)} = G \frac{m_1}{\left(\frac{d}{2}\right)^2} = \frac{4Gm_1}{d^2} = 8 \cdot 10^{-9} \text{ N / kg}$$

$$g_{2(M)} = G \frac{m_2}{\left(\frac{d}{2}\right)^2} = \frac{4Gm_2}{d^2} = 2 \cdot 10^{-9} \text{ N / kg}$$

Άρα το διάνυσμα $\vec{g}_{(M)}$ έχει μέτρο :

$$g_{(M)} = g_{1(M)} - g_{2(M)} = 6 \cdot 10^{-9} \text{ N / kg}$$

Γ3.


Εφόσον η ένταση στο σημείο Z είναι ίση με μηδέν, θα ισχύει ότι:

$$\vec{g}_{(Z)} = \vec{g}_{1(Z)} + \vec{g}_{2(Z)} \Leftrightarrow 0 = \vec{g}_{1(Z)} + \vec{g}_{2(Z)} \Leftrightarrow \vec{g}_{1(Z)} = -\vec{g}_{2(Z)}$$

Άρα προκύπτει:

$$g_{1(Z)} = g_{2(Z)} \Leftrightarrow G \frac{m_1}{r_1^2} = G \frac{m_2}{r_2^2} \Leftrightarrow \frac{r_2^2}{r_1^2} = \frac{m_2}{m_1} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \frac{r_2}{r_1} = \sqrt{\frac{m_2}{m_1}} \Leftrightarrow \frac{r_2}{r_1} = \frac{1}{2} \Leftrightarrow 2r_2 = r_1$$

Όμως ισχύει ότι:

$$2r_2 + r_2 = d \Leftrightarrow 3r_2 = d \Leftrightarrow r_2 = \frac{d}{3} \Leftrightarrow r_2 = \frac{20}{3} \text{ cm}$$

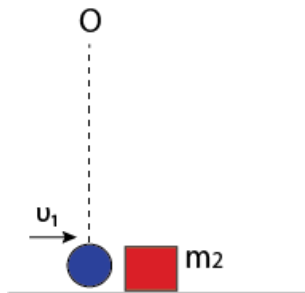
$$r_1 = \frac{40}{3} \text{ cm}$$

Γ4. Το έργο που απαιτείται για να μεταφέρουμε τη μάζα m_2 σε άπειρη απόσταση είναι:

$$\begin{aligned} \Sigma W &= \Delta K \Leftrightarrow W_{F_B} + W_{F_{e\xi}} = K_{\text{τελ}} - K_{\text{αρχ}} \Leftrightarrow W_{F_B} + W_{F_{e\xi}} = 0 \Leftrightarrow \\ &\Leftrightarrow W_{F_B} + W_{F_{e\xi}} = 0 \Leftrightarrow W_{F_{e\xi}} = -W_{F_B} \Leftrightarrow W_{F_{e\xi}} = -m_2 (V_{\text{αρχ}} - V_{\infty}) \Leftrightarrow \\ &\Leftrightarrow W_{F_{e\xi}} = -m_2 V_{\text{αρχ}} = -m_2 \left(-G \frac{m_1}{d} \right) = 0,3 \cdot \frac{20}{3} \cdot 10^{-11} \frac{1,2}{0,2} = 12 \cdot 10^{-11} \text{ J / kg} \end{aligned}$$

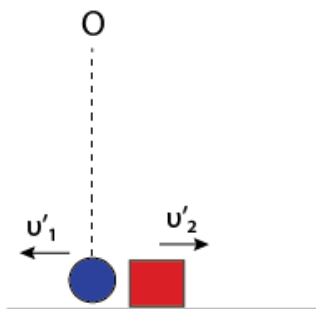
ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Αρχικά θα υπολογίσουμε την ταχύτητα που αποκτά το σώμα μάζας m_1 στη θέση Γ όπου το νήμα γίνεται κατακόρυφο.



Εφαρμόζουμε Α.Δ.Μ.Ε. από το σημείο Α μέχρι το σημείο Γ για το σώμα (1).

$$K_{\text{αρχ}} + U_{\text{αρχ}} = K_{\text{τελ}} + U_{\text{τελ}} \Leftrightarrow U_{\text{αρχ}} = K_{\text{τελ}} \Leftrightarrow m_1 g l = \frac{1}{2} m_1 v_1^2 \Leftrightarrow v_1 = \sqrt{2gl} \Leftrightarrow v_1 = 4 \text{ m / s}$$

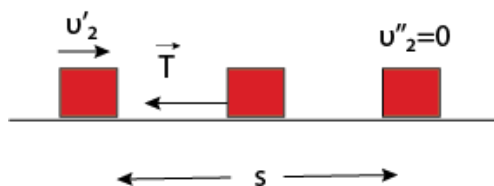


Από την αρχή διατήρησης της ορμής υπολογίζουμε:

$$\begin{aligned} \vec{p}_{\text{αρχ}} &= \vec{p}_{\text{τελ}} \Leftrightarrow m_1 v_1 = -m_1 v'_1 + m_2 v'_2 \Leftrightarrow \\ &\Leftrightarrow 4m_1 = -2m_1 + 3m_1 v'_2 \Leftrightarrow v'_2 = 2 \text{ m / s} \end{aligned}$$

3η ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟΣ

Δ2. Εφαρμόζουμε Θ.Μ.Κ.Ε. για την κίνηση του σώματος m_2 για να υπολογίσουμε το διάστημα κίνησής του:



$$\Sigma W = \Delta K \Leftrightarrow W_T = K_{\text{τελ}} - K_{\text{αρχ}} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow -\mu \cdot m_2 \cdot g \cdot s = -\frac{1}{2} \cdot m_2 \cdot u_2'^2 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow 2s = 2 \Leftrightarrow s = 1\text{m}$$

Δ3. Το ποσοστό μεταβολής της κινητικής ενέργειας του σώματος μάζας m_1 είναι:

$$\Pi = \frac{\Delta K_1}{K_{\text{αρχ}}} = \frac{\left| \frac{1}{2} m_1 v_1'^2 - \frac{1}{2} m_1 v_1^2 \right|}{\frac{1}{2} m_1 v_1^2} = \frac{|4 - 16|}{16} = 0,75 \rightarrow 75\%$$

Δ4. Η δύναμη που ασκεί το σώμα μάζας m_2 στο σώμα μάζας m_1 είναι:

$$F = \frac{|\Delta p|}{\Delta t} = \frac{|m_1 v_1' - m_1 v_1|}{\Delta t} = \frac{|-1 - 2|}{0,1} = 30\text{N}$$