

Προτεινόμενο διαγώνισμα Φυσικής Α' Λυκείου

Θέμα 1^ο

Σε κάθε μια από τις παρακάτω προτάσεις 1-5 να επιλέξετε τη μια σωστή απάντηση:

1. Όταν ένα σώμα ισορροπεί τότε:

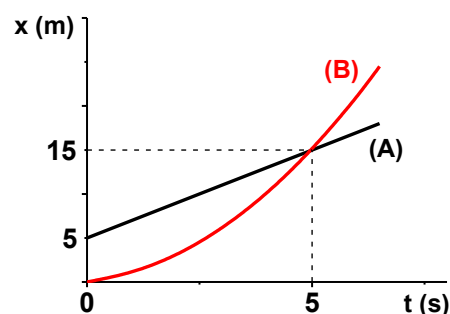
- Ο ρυθμός μεταβολής της ταχύτητάς του είναι σταθερός και μη μηδενικός.
- Η ταχύτητά του μηδενίζεται.
- Η συνισταμένη των δυνάμεων που δέχεται είναι ίση με το μηδέν.
- Διανύσει σε ίσους χρόνους ίσα διαστήματα.

2. Ένα σώμα αρχικά ακίνητο δέχεται μία σταθερή συνισταμένη δύναμη και το σώμα ξεκινά να κινείται ευθύγραμμα.

- Η επιτάχυνση που αποκτά το σώμα είναι ανάλογη της μάζας του.
- Η συνισταμένη δύναμη είναι ανάλογη με τον ρυθμό μεταβολής της θέσης του σώματος.
- Η συνισταμένη δύναμη έχει συνεχώς την ίδια κατεύθυνση με την επιτάχυνση του σώματος.
- Η ταχύτητα που αποκτά είναι ανάλογη του τετραγώνου του χρόνου.

3. Στο παρακάτω σχήμα παρουσιάζονται τα διαγράμματα της θέσης σε συνάρτηση με τον χρόνο για δύο σώματα Α και Β τα οποία κινούνται ευθύγραμμα.

- Την χρονική στιγμή $t = 5s$ η ταχύτητα του Α είναι μικρότερη από την ταχύτητα του Β.
- Την χρονική στιγμή $t = 5s$ τα δύο σώματα έχουν την ίδια μετατόπιση.
- Το σώμα Β κάνει ευθύγραμμη ομαλά επιβραδυνόμενη κίνηση.
- Η χρονική εξίσωση της θέσης για το σώμα Α δίνεται από τη σχέση $x = 5 + 2 \cdot t$ (S.I.).



4. Δύο σώματα διαφορετικής μάζας αφήνονται ελεύθερα, στον ίδιο τόπο, από το ίδιο μικρό ύψος h (η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα).

- Η μηχανική ενέργεια των σωμάτων διατηρείται σταθερή κατά την διάρκεια της πτώσης.

- ii. Το σώμα μεγαλύτερης μάζας θα φτάσει στο έδαφος με μεγαλύτερη ταχύτητα.
- iii. Το έργο του βάρους, κατά την διάρκεια της πτώσης, είναι θετικό και ίδιο για τα δύο σώματα.
- iv. Τα σώματα θα εκτελέσουν ευθύγραμμη ομαλή κίνηση με επιτάχυνση ίση με την επιτάχυνση της βαρύτητας.

5. Ποια από τις παρακάτω προτάσεις που αφορά το έργο μίας δύναμης είναι λανθασμένη;

- i. Το έργο του βάρους κατά μήκος κλειστής διαδρομής ισούται με μηδέν.
- ii. Το έργο δύναμης μεταβλητού μέτρου υπολογίζεται από το εμβαδόν που περικλείεται από τη γραφική παράσταση $F = f(t)$ (της δύναμης σε συνάρτηση με τον χρόνο) και τον άξονα των χρόνων.
- iii. Αν το σημείο εφαρμογής μίας δύναμης παραμένει ακίνητο τότε το έργο της ισούται με μηδέν.
- iv. Το έργο μίας δύναμης, που ασκείται σε ένα σώμα το οποίο κινείται ευθύγραμμα, είναι αρνητικό όταν η κατεύθυνση της δύναμης είναι αντίθετη της κατεύθυνσης της μετατόπισης.

(Μονάδες 5x5)

Θέμα 2^ο

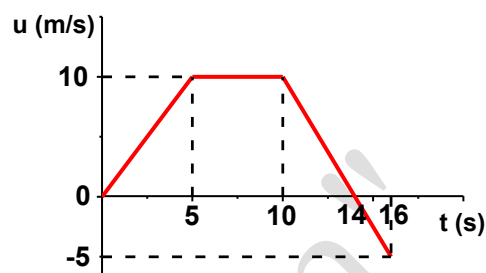
1. Ποιες από τις επόμενες προτάσεις είναι σωστές (Σ) και ποιες λανθασμένες (Λ)

- i. Ένα σιδερένιο αντικείμενο έχει μεγαλύτερη αδράνεια από ένα χάρτινο.
- ii. Η οριακή τριβή είναι λίγο μεγαλύτερη από την τριβή ολίσθησης.
- iii. Κατά την μετάβαση ενός σώματος από το κεκλιμένο στο οριζόντιο δάπεδο, η τριβή ολίσθησης που δέχεται παραμένει σταθερή εφόσον η φύση των επιφανειών δεν έχει αλλάξει.
- iv. Η μηχανική ενέργεια ενός σώματος παραμένει διατηρείται σταθερή χωρίς περιορισμούς..
- v. Η ισχύς ενός κινητήρα εκφράζει το ρυθμό με τον οποίο παράγει έργο ο κινητήρας και η μονάδα μέτρησής της στο διεθνές σύστημα μονάδων είναι το Joule.

(Μονάδες 5)

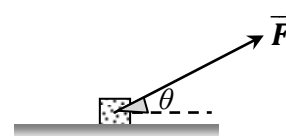
2. Στο παρακάτω σχήμα παρουσιάζεται το διάγραμμα της ταχύτητας ενός σώματος μάζας $m = 2 \text{ kg}$ σε συνάρτηση με τον χρόνο. Να μελετήσετε την ορθότητα των παρακάτω προτάσεων και να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

- i. Για το χρονικό διάστημα 14s έως 16s το σώμα κάνει ευθύγραμμη ομαλά επιβραδυνόμενη κίνηση.
- ii. Για το χρονικό διάστημα 0s έως 5s η συνισταμένη δύναμη που δέχεται το σώμα έχει μέτρο 20N.
- iii. Η μετατόπιση του σώματος από 10s έως 14s έχει μέτρο 20m και αρνητική κατεύθυνση.
- iv. Η συνισταμένη των δυνάμεων είναι ίση με το μηδέν για το χρονικό διάστημα 5s έως 10s.



(Μονάδες 12)

3. Μικρό σώμα μάζας m κινείται σε οριζόντιο τραχύ δάπεδο υπό τη βοήθεια σταθερής δύναμης \vec{F} η οποία σχηματίζει γωνία θ με τη διεύθυνση της κίνησής του, όπως φαίνεται στο σχήμα.



Ο συντελεστής της τριβής ολίσθησης μεταξύ του σώματος και του δαπέδου είναι μ και η επιτάχυνση της βαρύτητας g . Κάποια χρονική στιγμή η δύναμη \vec{F} καταργείται. Αν η τριβή ολίσθησης που δέχεται το σώμα από το δάπεδο έχει μέτρο T_1 πριν την κατάργηση της \vec{F} και T_2 μετά την κατάργηση της \vec{F} τότε το μέτρο της T_1 δίνεται από τη σχέση:

- i. $T_1 = T_2 - \mu \cdot F \cdot \eta\mu\theta$
- ii. $T_2 = T_1$
- iii. $T_1 = T_2 + \mu \cdot F \cdot \sigma\upsilon\nu\theta$

A. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

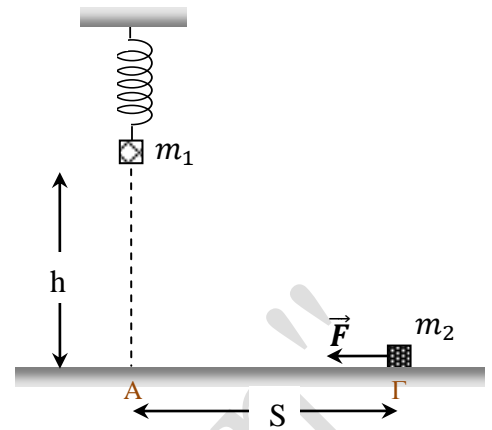
(Μονάδες 2)

B. Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

(Μονάδες 6)

Θέμα 3^ο

Ένα κατακόρυφο ελατήριο σταθεράς $k = 200\text{N/m}$ είναι στερεωμένο στην οροφή και έχει επιμηκυνθεί κατά $\Delta\ell$ καθώς στο άλλο του άκρο έχουμε στερεώσει σώμα μάζας $m_1 = 20\text{kg}$ το οποίο ισορροπεί ακίνητο. Όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα, το σώμα m_1 βρίσκεται σε απόσταση $h = 80\text{m}$ από το σημείο (A) λείου οριζοντίου δαπέδου και ένα άλλο σώμα μάζας $m_2 = 40\text{kg}$ βρίσκεται ακίνητο σε σημείο (Γ) του οριζοντίου λείου δαπέδου, σε απόσταση $S = 50\text{m}$ από το (A). Την χρονική στιγμή $t_0 = 0$ αποδεσμεύουμε το σώμα m_1 από το ελατήριο και τότε αυτό κάνει ελεύθερη πτώση. Ταυτόχρονα το σώμα m_2 δέχεται μία σταθερή οριζόντια δύναμη μέτρου $F = 200\text{N}$ και αποκτά επιτάχυνση \vec{a} .



Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10\text{m/s}^2$.

Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα και τα δύο σώματα σημειακά.

- Να υπολογιστεί η επιμήκυνση $\Delta\ell$ του ελατηρίου πριν αφήσουμε το σώμα m_2 ελεύθερο.
- Να υπολογιστεί η δύναμη που δέχεται το έδαφος από το σώμα m_2 .
- Να υπολογιστεί η απόσταση μεταξύ των δύο σωμάτων την χρονική στιγμή $t_1 = 2\sqrt{2}\text{s}$.
- Θα έχει προλάβει να περάσει το m_2 από το σημείο A όταν το m_1 φτάσει στο έδαφος. Πόσο θα είναι τότε η ταχύτητα και των δύο σωμάτων.

(Μονάδες 5, 7, 7, 6)

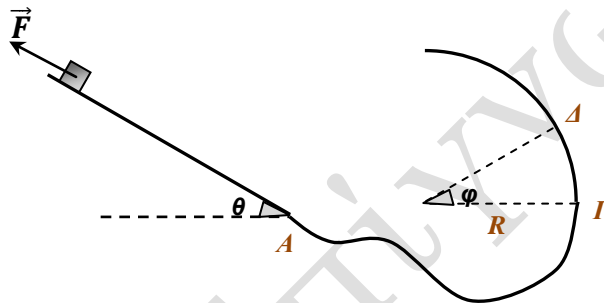
Θέμα 4^ο

- A. Το σώμα μάζας $m = 20\text{kg}$ του παρακάτω σχήματος ηρεμεί στην κορυφή κεκλιμένου επιπέδου, ύψους h και γωνίας κλίσης θ ($\eta\mu\theta = 0,6$ και $\sigma\upsilon\upsilon\theta = 0,8$), υπό την επίδραση σταθερής δύναμης \vec{F} μέτρου 50N η οποία είναι παράλληλη στο κεκλιμένο επίπεδο, όπως φαίνεται στο σχήμα. Να εξετάσετε αν το σώμα δέχεται τριβή. Αν δέχεται τριβή τότε να προσδιορίσετε το είδος της και να υπολογίσετε το μέτρο της.
- B. Την χρονική στιγμή $t_0 = 0$ η δύναμη F καταργείται και το σώμα ολισθαίνει προς την βάση του κεκλιμένου επιπέδου (σημείο A). Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης που εμφανίζει το κεκλιμένο δάπεδο με το σώμα m είναι $\mu = 0,5$.
- Να υπολογιστεί η επιτάχυνση του σώματος στο κεκλιμένο επίπεδο.
 - Αν στο σημείο (A) ο ρυθμός μεταβολής της θέσης του σώματος είναι ίσος με 8m/s , να υπολογιστεί το ύψος h του κεκλιμένου επιπέδου.

iii. Να υπολογιστεί η μεταβολή της μηχανικής ενέργειας του σώματος για την κίνησή του στο κεκλιμένο επίπεδο.

C. Όταν το σώμα φτάσει στη βάση του κεκλιμένου επιπέδου συνεχίζει την κίνησή του σε λείο δάπεδο, χωρίς να χάσει την επαφή με το δάπεδο, ακολουθώντας μία καμπυλόγραμμη τροχιά, όπως φαίνεται στο σχήμα. Στο σημείο Γ συναντά ένα λείο τεταρτοκύκλιο, ακτίνας $R = 4m$, στο οποίο συνεχίζει την κίνησή του. Να υπολογιστεί η ταχύτητα με την οποία φτάνει στο σημείο (Δ) του τεταρτοκυκλίου αν για την διαδρομή (ΑΔ) η επιβατική ακτίνα του σώματος διαγράφει επίκεντρη γωνία $\varphi = 30^\circ$.

Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10m/s^2$.



(Μονάδες 5x5)

Προτεινόμενες Απαντήσεις στο Διαγώνισμα Φυσικής Α' Λυκείου

Θέμα 1^ο

1. iii
2. iii
3. iv
4. i
5. ii

Θέμα 2^ο

1.

- i. Λ
- ii. Σ
- iii. Λ
- iv. Λ
- v. Λ

2.

- i. Δ,

το μέτρο της ταχύτητας του σώματος αυξάνεται με ομαλό ρυθμό άρα το σώμα κάνει ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση.

- ii. Δ,

$$\Sigma F = m \cdot a \rightarrow \Sigma F = m \cdot \frac{\Delta u}{\Delta t} \rightarrow \Sigma F = 2 \cdot \frac{10 - 0}{5 - 0} \rightarrow \Sigma F = 4N$$

- iii. Δ,

$$\Delta x = \text{εμβ. τριγ.} \rightarrow \Delta x = +20m$$

Η μετατόπιση του σώματος έχει μέτρο 20m και θετική κατεύθυνση.

- iv. Σ,

το σώμα κινείται με σταθερή ταχύτητα οπότε σύμφωνα με τον πρώτο νόμο του Νεύτωνα η συνισταμένη των δυνάμεων που δέχεται το σώμα ισούται με μηδέν.

3.

- A. i

- B. Η δύναμη \vec{F} μπορεί να αναλυθεί σε δύο κάθετες συνιστώσες \vec{F}_x και \vec{F}_y , συνεπώς:

$$F_y = F \cdot \eta\mu\theta$$

Για τον άξονα $y'y$ πριν την κατάργηση της F ισχύει:

$$\Sigma F_y = 0 \rightarrow N_1 + F_y - B = 0 \rightarrow N_1 = B - F_y$$

$$\rightarrow N_1 = m \cdot g - F \cdot \eta\mu\theta$$

Άρα η τριβή T_1 δίνεται από τη σχέση:

$$T_1 = \mu \cdot N_1 \rightarrow T_1 = \mu \cdot (m \cdot g - F \cdot \eta\mu\theta)$$

$$\rightarrow T_1 = \mu \cdot m \cdot g - \mu \cdot F \cdot \eta\mu\theta \quad (1)$$

Για τον άξονα $y'y$ μετά την κατάργηση της F ισχύει:

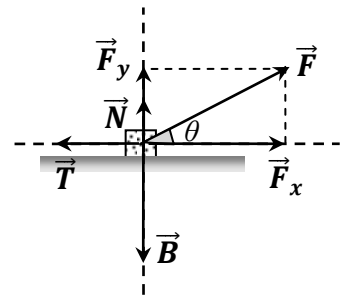
$$\Sigma F_y = 0 \rightarrow N_2 - B = 0 \rightarrow N_2 = B \rightarrow N_2 = m \cdot g$$

Άρα η τριβή T_2 δίνεται από τη σχέση:

$$T_2 = \mu \cdot N_2 \rightarrow T_2 = \mu \cdot m \cdot g \quad (2)$$

Άρα η σχέση (1) με την βοήθεια της (2) θα προκύψει:

$$\underline{T_1 = T_2 - \mu \cdot F \cdot \eta\mu\theta}$$



Θέμα 3^ο

- i. Το σώμα m_1 ισορροπεί ακίνητο και δέχεται τις δυνάμεις $\vec{F}_{ελ}$ και \vec{B}_1 , οι οποίες είναι αντίρροπες μεταξύ τους. Άρα για τον άξονα $y'y$ ισχύει:

$$\Sigma F_y = 0 \rightarrow F_{ελ} - B_1 = 0 \rightarrow F_{ελ} = B_1 \rightarrow k \cdot \Delta\ell$$

$$= m_1 \cdot g$$

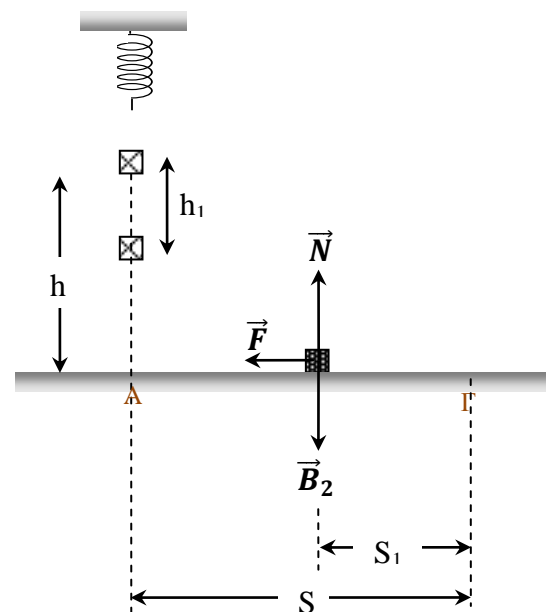
$$\rightarrow \Delta\ell = \frac{m_1 \cdot g}{k} \rightarrow \underline{\Delta\ell = 1m}$$

- ii. Στο σώμα m_2 για τον άξονα $y'y$ ισχύει:

$$\Sigma F_y = 0 \rightarrow N - B_2 = 0 \rightarrow N = B_2 \rightarrow N = m_2 \cdot g$$

$$\rightarrow \underline{N = 400N}$$

Η δύναμη που δέχεται το m_2 από το δάπεδο είναι η κάθετη αντίδραση \vec{N} . Σύμφωνα με την αρχή δράσης-



αντίδρασης και το σώμα θα ασκεί στο δάπεδο μία δύναμη \vec{N}' ίσου μέτρου και αντίθετης κατεύθυνσης, συνεπώς $N' = N = 400N$

iii. Στο σώμα m_2 για τον άξονα $x'x$ ισχύει:

$$\Sigma F_x = m \cdot a \rightarrow F = m \cdot a \rightarrow a = 5m/s^2$$

Τη χρονική στιγμή $t_1 = 2\sqrt{2}s$:

το σώμα μάζας m_2 έχει διανύσει διάστημα:

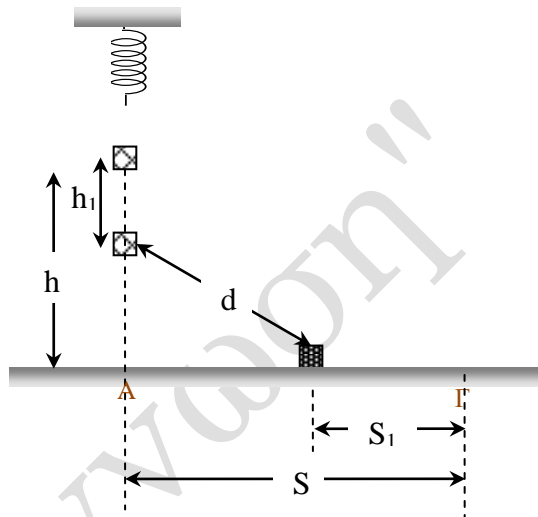
$$S_1 = \frac{1}{2} a \cdot t_1^2 \rightarrow S_1 = 20m$$

το σώμα μάζας m_1 έχει διανύσει διάστημα:

$$h_1 = \frac{1}{2} g \cdot t_1^2 \rightarrow h_1 = 40m$$

Άρα η μεταξύ τους απόσταση d τη χρονική στιγμή t_1 είναι ίση με :

$$d = \sqrt{(S - S_1)^2 + (h - h_1)^2} \rightarrow \underline{d = 50m}$$



iv. Το m_1 θα φτάσει στο έδαφος τη χρονική στιγμή t_2 , η οποία δίνεται από τη σχέση:

$$t_2 = \sqrt{\frac{2h}{g}} \rightarrow t_2 = 4s$$

Τη χρονική στιγμή t_2 το m_2 θα έχει διανύσει διάστημα:

$$S_2 = \frac{1}{2} a \cdot t_2^2 \rightarrow S_2 = 40m$$

$S_2 < S$: άρα το m_2 δεν θα έχει φτάσει στο σημείο A τη χρονική στιγμή t_2

Η ταχύτητα του m_1 τη χρονική στιγμή t_2 δίνεται από τη σχέση:

$$u_1 = g \cdot t_2 \rightarrow \underline{u_1 = 40m/s}$$

Η ταχύτητα του m_2 τη χρονική στιγμή t_2 δίνεται από τη σχέση:

$$u_2 = u_0 + a \cdot t_2 \rightarrow \underline{u_2 = 20m/s}$$

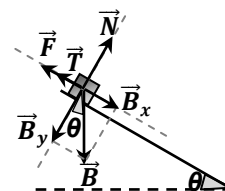
Θέμα 4^ο

A. Αναλύουμε το βάρος σε δύο κάθετες συνιστώσες B_x και B_y :

$$\eta\mu\theta = \frac{B_x}{B} \rightarrow B_x = B \cdot \eta\mu\theta \rightarrow \underline{B_x = 120N}$$

$$\sigma\upsilon\nu\theta = \frac{B_y}{B} \rightarrow B_y = B \cdot \sigma\upsilon\nu\theta \rightarrow \underline{B_y = 160N}$$

Ισχύει ότι: $B_x > F$ και η συνισταμένη τους έχει κατεύθυνση προς τη βάση του κεκλιμένου επιπέδου. Άρα το σώμα έχει την τάση να ολισθήσει προς τα κάτω όμως παραμένει ακίνητο, άρα δέχεται στατική τριβή ίδιας κατεύθυνσης με την F και το μέτρο υπολογίζεται από τη σχέση:



$$\Sigma F_x = 0 \rightarrow B_x - T_{\sigma\tau} - F = 0 \rightarrow \underline{T_{\sigma\tau} = 70N}$$

B.

i.

Στον άξονα $y'y$ ισχύει:

$$\Sigma F_y = 0 \rightarrow N - B_y = 0 \rightarrow N = B_y \rightarrow \underline{N = 160N}$$

Στον άξονα $x'x$ ισχύει:

$$\Sigma F_x = m \cdot \alpha \rightarrow B_x - T = m \cdot \alpha \rightarrow B_x - \mu \cdot N = m \cdot \alpha \rightarrow \underline{\alpha = 2m/s^2}$$

ii.

Στο σημείο (A) ο ρυθμός μεταβολής της θέσης του σώματος, δηλαδή η ταχύτητά του είναι ίση με $u_1 = 8m/s$. Όταν το σώμα φτάσει στο σημείο (A) θα έχει διανύσει διάστημα S :

$$S = \frac{u_1^2 - u_0^2}{2 \cdot a} \rightarrow \underline{S = 16m}$$

Το ύψος h του κεκλιμένου επιπέδου δίνεται από τη σχέση:

$$\eta\mu\theta = \frac{h}{S} \rightarrow h = S \cdot \eta\mu\theta \rightarrow \underline{h = 9.6 m}$$

iii.

$$E_{\mu\eta\chi,\tau\epsilon\lambda} - E_{\mu\eta\chi,\alpha\rho\chi} = K_{\tau\epsilon\lambda} + U_{\tau\epsilon\lambda} - K_{\alpha\rho\chi} - U_{\alpha\rho\chi}$$

$$\rightarrow E_{\mu\eta\chi,\tau\epsilon\lambda} - E_{\mu\eta\chi,\alpha\rho\chi} = \frac{1}{2} m u_1^2 + 0 - 0 - mgh$$

$$\rightarrow \underline{E_{\mu\eta\chi,\tau\epsilon\lambda} - E_{\mu\eta\chi,\alpha\rho\chi} = -1280J}$$

C. Για το ύψος h_1 ισχύει:

$$\eta\mu\theta = \frac{h_1}{R} \rightarrow h_1 = R \cdot \eta\mu\theta \rightarrow \underline{h_1 = 2m}$$

Το σώμα στη διαδρομή από το σημείο (A) έως το σημείο (Δ) δέχεται την κάθετη αντίδραση από το έδαφος και το βάρος του.

Εφαρμόζουμε Θ.Μ.Κ.Ε. από το σημείο (Α) έως το σημείο (Δ):

$$\Delta K = \Sigma W \rightarrow K_{\Delta} - K_A = W_B + W_N \rightarrow \frac{1}{2} m u_{\Delta}^2 - \frac{1}{2} m u_1^2 = -m g h_1 + 0$$
$$\rightarrow \underline{u_{\Delta} = 2\sqrt{6} m/s}$$

