

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3<sup>ο</sup>: ΔΙΑΤΗΡΗΣΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

### ΘΕΜΑΤΑ Β

1. Εργάτης σπρώχνει κιβώτιο μάζας  $m$  πάνω σε οριζόντιο δρόμο ασκώντας σε αυτό οριζόντια δύναμη. Το κιβώτιο κινείται με σταθερή ταχύτητα και διανύει διάστημα  $S$ . Ο συντελεστής τριβής μεταξύ του δρόμου και του κιβωτίου είναι  $\mu$ .

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

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Η ενέργεια που μεταφέρεται από τον εργάτη στο κιβώτιο είναι ίση με:

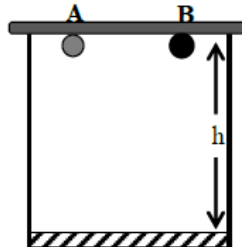
(α)  $\mu \cdot m \cdot g \cdot S$

(β)  $m \cdot g \cdot S$

(γ) 0

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

2. Στο Εργαστήριο Φυσικής ένας μαθητής έχει τη δυνατότητα να αναρτά σε οριζόντια δοκό μάζες και με το πάτημα ενός διακόπτη να τις απελευθερώνει ταυτόχρονα. Στο σημείο A έχει αναρτήσει σφαίρα μάζας  $m$  και στο σημείο B σφαίρα μάζας  $2m$ , όπως δείχνεται στο παρακάτω σχήμα.



Πάτωμα Εργαστηρίου

Θεωρώντας την επίδραση του αέρα αμελητέα ο μαθητής ισχυρίζεται: «αφού η σφαίρα μάζας  $2m$  στο σημείο B έχει τη διπλάσια δυναμική ενέργεια από τη σφαίρα μάζας  $m$  στο σημείο A, όταν πατήσω το διακόπτη, η σφαίρα μάζας  $2m$  θα φτάσει στο πάτωμα με διπλάσια ταχύτητα από αυτή της σφαίρας μάζας  $m$ ».

A) Να επιλέξετε την σωστή πρόταση.

Ο ισχυρισμός του μαθητή είναι :

α) λάθος

β) σωστός

γ) δεν έχουμε όλα τα δεδομένα για να συμπεράνουμε

B) Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

3. Μικρό σώμα είναι αρχικά ακίνητο πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Με την επίδραση σταθερής οριζόντιας δύναμης  $\vec{F}$  μετατοπίζεται κατά  $x$  πάνω στον οριζόντιο προσανατολισμένο άξονα  $Ox$ , οπότε αποκτά κινητική ενέργεια  $K$ . Αν η μετατόπιση του σώματος με την επίδραση της ίδιας δύναμης ήταν  $2x$  τότε η κινητική ενέργεια του σώματος θα ήταν ίση με:

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

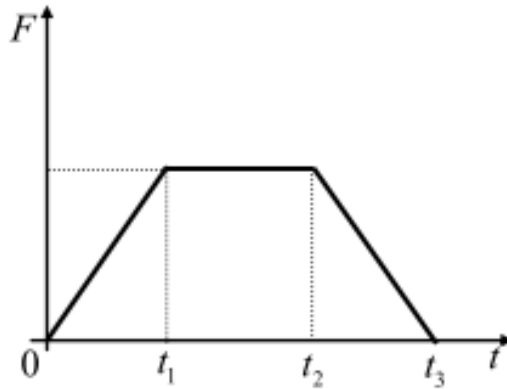
α)  $2K$

β)  $\frac{K}{2}$

γ)  $4K$

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

4. Σε ένα κιβώτιο που αρχικά ηρεμεί σε λείο οριζόντιο δάπεδο ένας μαθητής ασκεί οριζόντια δύναμη  $\vec{F}$ , η αλγεβρική τιμή της οποίας μεταβάλλεται σε συνάρτηση με το χρόνο, όπως φαίνεται στο ακόλουθο διάγραμμα.



**A)** Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Η κινητική ενέργεια του κιβωτίου:

**α)** αυξάνεται στη χρονική διάρκεια  $0 \rightarrow t_1$ , παραμένει σταθερή στη χρονική διάρκεια  $t_1 \rightarrow t_2$  και μειώνεται στη χρονική διάρκεια  $t_2 \rightarrow t_3$ .

**β)** αυξάνεται μόνο στη χρονική διάρκεια  $0 \rightarrow t_1$ .

**γ)** αυξάνεται σε όλη την χρονική διάρκεια  $0 \rightarrow t_3$ .

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

5. Ένα αυτοκίνητο που κινείται ευθύγραμμα και ομαλά σε οριζόντιο δρόμο έχει κινητική ενέργεια ίση με  $K$ .

**A)** Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Αν το αυτοκίνητο διπλασιάσει την ταχύτητά του, τότε η κινητική του ενέργεια αυξάνεται κατά:

**α)**  $2K$

**β)**  $3K$

**γ)**  $4K$

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

6.. Ένα σώμα αφήνεται να εκτελέσει ελεύθερη πτώση από ύψος  $H$  από το έδαφος. Σαν επίπεδο μηδενικής δυναμικής ενέργειας θεωρούμε το έδαφος.

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

Το σημείο  $B$ , κατά τη πτώση, στο οποίο η κινητική ενέργεια  $K_B$  είναι τριπλάσια της δυναμικής του ενέργειας  $U_B$  ( $K_B=3 \cdot U_B$ ) βρίσκεται σε ύψος:

**α)**  $H/2$

**β)**  $2H/3$

**γ)**  $H/4$

**B)** Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας

7. Δύο μικρές σφαίρες  $A$  και  $B$  συγκρατούνται ακίνητες στο ίδιο ύψος  $h$  από το έδαφος. Οι δύο σφαίρες αφήνονται ελεύθερες. Η επίδραση του αέρα θεωρείται αμελητέα.

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

Αν γνωρίζετε ότι η σφαίρα  $A$  έχει διπλάσια μάζα από τη σφαίρα  $B$  ( $m_A=2m_B$ ), τότε όταν οι δυο σφαίρες φτάνουν στο έδαφος θα έχουν:

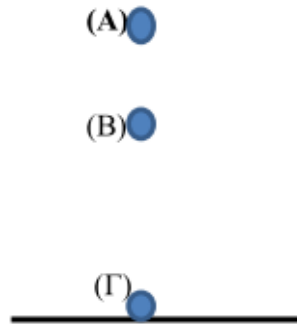
**α)** ίδια κινητική ενέργεια και διαφορετική ταχύτητα

**β)** διαφορετική κινητική ενέργεια και ίδια ταχύτητα

**γ)** διαφορετική κινητική ενέργεια και διαφορετική ταχύτητα

**B)** Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας

8. Σώμα μάζας  $m$  αφήνεται να πέσει από ύψος  $h$  από το έδαφος (θέση  $A$ ) και κινείται μόνο με την επίδραση της δύναμης της βαρύτητας.



Θεωρήστε επίπεδο μηδενικής δυναμικής ενέργειας το έδαφος.

A) Να συμπληρώσετε τα κενά στον παρακάτω πίνακα.

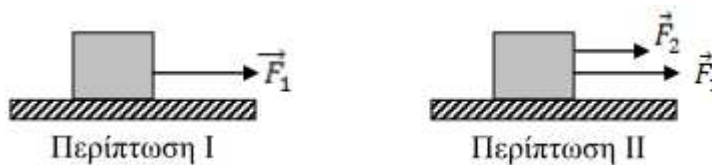
Θέσεις κατά την κίνηση του σώματος	Κινητική ενέργεια $K$	Δυναμική βαρυτική ενέργεια $U_{βαρ}$	Μηχανική ενέργεια $E_{μηχ}$
A		10 J	
B	4J		
Γ		0 J	

B) Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

9. Θέλουμε να διερευνήσουμε πότε μια δύναμη παράγει μεγαλύτερο έργο σε ένα χρονικό διάστημα  $\Delta t$ . Όταν ασκείται μόνη της σε ένα σώμα ή όταν ασκείται ταυτόχρονα με μια άλλη δύναμη; Για το λόγο αυτό, θα διερευνήσουμε δύο περιπτώσεις άσκησης δυνάμεων σε ένα κιβώτιο που είναι ακίνητο σε λείο οριζόντιο δάπεδο.

Περίπτωση I: Την στιγμή  $t_0=0$  s αρχίζει να ασκείται σταθερή οριζόντια δύναμη  $\vec{F}_1$ .

Περίπτωση II: Την στιγμή  $t_0=0$  s αρχίζει να ασκείται η δύναμη  $\vec{F}_1$  (που ασκείται και στην περίπτωση I) ταυτόχρονα με μια άλλη σταθερή οριζόντια δύναμη  $\vec{F}_2$ .



A) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Ονομάζουμε  $W_{F1(I)}$  το έργο που παράγει η  $\vec{F}_1$  σε χρονικό διάστημα  $\Delta t=t-t_0$  στην περίπτωση I και  $W_{F1(II)}$  το έργο που παράγει η  $\vec{F}_1$  στο ίδιο χρονικό διάστημα  $\Delta t$  στην περίπτωση II. Θα ισχύει:

(α)  $W_{F1(I)} < W_{F1(II)}$       (β)  $W_{F1(I)} > W_{F1(II)}$       (γ)  $W_{F1(I)} = W_{F1(II)}$

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

10. Η κατανάλωση ενέργειας που αντιστοιχεί σε ένα άτομο μίας αναπτυγμένης χώρας (κατά κεφαλήν κατανάλωση) είναι περίπου 10 kJ το δευτερόλεπτο. Ένα αυτοκίνητο κινείται με σταθερή ταχύτητα όταν πάνω του ασκείται σταθερή οριζόντια δύναμη μέτρου 1 kN .

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση:

Η σταθερή ταχύτητα με την οποία θα έπρεπε να κινείται το αυτοκίνητο, ώστε το έργο της δύναμης μέτρου 1 kN ανά δευτερόλεπτο, να αντιστοιχεί στην κατά κεφαλήν κατανάλωση ενέργειας ανά δευτερόλεπτο είναι ίση με :

- α) 10 km/h                      β) 10 m/s                      γ) 10 km/s  
Β) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

11. Το «μοτέρ» ενός ανελκυστήρα έχει ισχύ 20 kW και ανεβάζει το θάλαμο του ανελκυστήρα από το ισόγειο στον 10ο όροφο σε χρόνο 20 s.

Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση:

Αν το «μοτέρ» αντικατασταθεί από ένα άλλο ισχύος 40 kW, θα ανεβάζει τον ίδιο θάλαμο από το ισόγειο στον 10 ο όροφο σε χρόνο:

- α) 5 s    β) 10 s    γ) 40 s

Β) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

12. Ένα σώμα κινείται πάνω σε λείο οριζόντιο δάπεδο υπό την επίδραση σταθερής δύναμης που έχει αντίθετη κατεύθυνση από την ταχύτητα του. Σε κάποια θέση έχει κινητική ενέργεια  $K=400$  J. Λίγο αργότερα το σώμα έχει μετατοπιστεί κατά  $S$  σε σχέση με την προηγούμενη θέση του και έχει κινητική ενέργεια  $K_1=300$  J. Η αντίσταση του αέρα είναι αμελητέα.

Α) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση:

Όταν το σώμα έχει μετατοπιστεί κατά  $S'=2.S$  θα έχει κινητική ενέργεια:

- α) 100 J    β) 200 J    γ) 0 J

Β) Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

13. Σώμα πέφτει ελεύθερα ξεκινώντας από θέση Α. Περνά από τις θέσεις Β και Γ και φτάνει στο έδαφος στην θέση Δ. Να συμπληρώσετε τον ακόλουθο πίνακα. Θεωρήστε ότι η δυναμική ενέργεια έχει μηδενική τιμή στο έδαφος. (2)

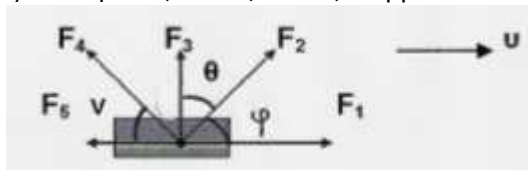
ΘΕΣΗ	K (J)	U(J)	E(J)
A		200	
B	60		
Γ		70	
Δ			

## ΘΕΜΑΤΑ Γ ΚΑΙ Δ

### Α. ΈΡΓΟ ΣΤΑΘΕΡΗΣ ΔΥΝΑΜΗΣ

14. Το σώμα του σχήματος μετακινείται πάνω στο οριζόντιο επίπεδο κατά  $x=2$ m.

Στο σώμα εκτός του βάρους του και της αντίδρασης του εδάφους, ασκούνται και οι δυνάμεις του σχήματος, με πέτρα  $F_1=40$  N,  $F_2= 30$  N,  $F_3=20$  N,  $F_4= 24$  N και  $F_5=15$  N αντίστοιχα. Αν οι γωνίες είναι  $\phi=60^\circ$ ,  $\theta=30^\circ$ ,  $\nu=45^\circ$ , να βρεθούν τα έργα των δυνάμεων.



(Απ.: 80 J, 30 J, 0 J,  $-24\sqrt{2}$  J, -30 J)

15. Ένα σώμα μάζας  $m=1$  kg μετατοπίζεται σε οριζόντιο επίπεδο κατά  $\Delta x=0,5$ m δεμένο στο άκρο δυναμόμετρου. Αν το δυναμόμετρο δείχνει συνέχεια ένδειξη 20 N και ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ σώματος και επιπέδου είναι  $\mu=0,2$ , να βρείτε:

- τα έργα των δυνάμεων που ασκούνται στο σώμα,
- την επιτάχυνση του σώματος.

Δίνεται  $g=10$  m/s<sup>2</sup>.

(Απ.: 10 J, -1 J, 0 και 0, 18 m/s<sup>2</sup>)

16. Ένα σώμα βρίσκεται ακίνητο πάνω σε λείο οριζόντιο δάπεδο. Ένας άνθρωπος μετακινεί το σώμα κατά  $x=2$  m, ασκώντας σε αυτό σταθερή οριζόντια δύναμη  $F$ . Να βρείτε τη δύναμη  $F$ , αν γνωρίζουμε ότι ο άνθρωπος μεταβίβασε στο σώμα ενέργεια ίση με 10 J.

(Απ.: 5 N)

17. Σώμα μάζας  $m=10$  kg κινείται προς τα πάνω σε κεκλιμένο επίπεδο προς τα πάνω σε κεκλιμένο επίπεδο γωνίας κλίσης  $\phi=30^\circ$ , με την επίδραση δύναμης μέτρου  $F=200$  N που έχει την διεύθυνση του κεκλιμένου επιπέδου. Αν ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ σώματος κι επιπέδου είναι  $\mu=0,1$ , να βρείτε τα έργα των δυνάμεων που ασκούνται στο σώμα, όταν αυτό μετατοπίζεται κατά  $s=20$  m πάνω στο επίπεδο.

Δίνεται  $g=10$  m/s<sup>2</sup>.

(Απ.: 4000 J, -1000 J, 0 J,  $-100\sqrt{3}$  J)

18. Δύο άνθρωποι βρίσκονται στις όχθες ενός ποταμού και σύρουν μια αρχικά ακίνητη βάρκα προς τα έξω, ασκώντας δυνάμεις μέτρων  $F_1=30$  N και  $F_2=40$  N αντίστοιχα, που είναι κάθετες μεταξύ τους. Να βρεθούν τα έργα των δυνάμεων για μετατόπιση της βάρκας κατά  $\Delta x=20$  m.

(Απ.: 360 J, 640 J, 1000 J)

## **B. ΘΕΩΡΗΜΑ ΜΕΤΑΒΟΛΗΣ ΚΙΝΗΤΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (Θ.Μ.Κ.Ε)**

19. Αν ένα σώμα μάζας 2 kg έχει στην θέση Α κινητική ενέργεια 20 J και ασκηθούν πάνω του δυνάμεις που μέχρι την θέση Β έχουν παράγει έργο 44 J, στην θέση Β πόση κινητική ενέργεια θα έχει και ποια θα είναι η τιμή της ταχύτητας του;

20. Ένα σώμα μάζας  $m = 2$  kg ηρεμεί σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Στο σώμα ασκείται δύναμη μέτρου  $F = 10$  N, που σχηματίζει με το οριζόντιο επίπεδο γωνία  $\phi=60^\circ$ . Να βρείτε την ταχύτητα του σώματος μετά από μετατόπιση κατά  $\Delta x = 3$  m.

(Απ.:  $\sqrt{15}$  m/s)

21. Ένα σώμα βάλλεται προς τα πάνω κατά μήκος κεκλιμένου επιπέδου, γωνίας κλίσης  $\phi = 45^\circ$  με αρχική ταχύτητα μέτρου  $u_0 = 15$  m/s. Αν ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ σώματος και επιπέδου είναι  $\mu = 0,8$ , να βρείτε:

- Το διάστημα  $s$  που θα διανύσει το σώμα ανεβαίνοντας.
- Το μέτρο  $u$  της ταχύτητας με την οποία θα επιστρέψει το σώμα στο σημείο βολής. Δίνεται  $g = 10$  m/s<sup>2</sup>.

(Απ.:  $6.25\sqrt{2}$  m, 5 m/s)

22. Σε σώμα που ηρεμεί σε λείο οριζόντιο επίπεδο, ασκείται οριζόντια δύναμη σταθερής διεύθυνσης, της οποίας η αλγεβρική τιμή μεταβάλλεται με την απόσταση  $x$  από την αρχική θέση, σύμφωνα με τη σχέση  $F=10 + 2x$  ( $F$  σε N,  $x$  σε m). Να βρείτε την κινητική ενέργεια του σώματος μετά από μετατόπιση κατά  $x_1 = 4$  m από την αρχική θέση.  
(Απ.: 56 J)

23. Δύναμη  $F=50$  N ενεργεί σε σώμα μάζας  $m=20$  kg και το αναγκάζει να ολισθήσει σε οριζόντιο έδαφος. Το σώμα αποκτάει ταχύτητα  $v=6$  m/s όταν διανύσει διάστημα  $S=20$  m. Να βρεθεί αν υπάρχει τριβή και να βρεθεί ο συντελεστής τριβής ολίσθησης. Δίνεται  $g=10$  m/s<sup>2</sup>.  
(Απ.: 0.16)

24. Σώμα μάζας  $m = 8$  kg κινείται σε οριζόντιο επίπεδο με ταχύτητα μέτρου  $v_0=10$  m/s. Στο σώμα στην οριζόντια διεύθυνση ασκείται μόνο η δύναμη τριβής από το επίπεδο. Να βρείτε το έργο της τριβής μέχρι το μέτρο της ταχύτητας του σώματος:  
α. Να γίνει  $v = v_0/2$ .  
β. Να μηδενιστεί.  
(Απ.: - 300 J , - 400 J)

25. Σώμα εκτοξεύεται από την βάση κεκλιμένου επιπέδου γωνίας κλίσεως  $\phi=30^\circ$  προς τα πάνω με αρχική ταχύτητα μέτρου  $v_0=20$  m/s. Να υπολογίσετε το διάστημα που διανύει το σώμα στο κεκλιμένο επίπεδο μέχρι να μηδενισθεί η ταχύτητά του. Δίνονται  $\mu=\sqrt{3}/3$  και  $g=10$  m/s<sup>2</sup>.  
(Απ.: 20 m)

26. Σε σώμα μάζας  $m=2$  kg, που αρχικά ηρεμεί σε οριζόντιο επίπεδο, ασκείται δύναμη μεταβλητού μέτρου με εξίσωση μεταβολής του μέτρου την  $F=2 \cdot x+8$  (S.I.). Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ σώματος και επιπέδου είναι  $\mu=0,2$  και η δύναμη έχει οριζόντια διεύθυνση. Να υπολογίσετε την ταχύτητα του σώματος όταν θα έχει μετατοπιστεί κατά  $x=5$  m. Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας  $g=10$  m/s<sup>2</sup>.  
(Απ.: 6.7 m/s)

### Γ. ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΑΙ ΑΡΧΗ ΔΙΑΤΗΡΗΣΗΣ ΤΗΣ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (Α.Δ.Μ.Ε.)

27. Σώμα μάζας 2 kg αφήνεται να πέσει ελεύθερα από ύψος 20 m από το οριζόντιο επίπεδο. Ζητούνται:  
α. Η δυναμική ενέργεια του σώματος στην ανώτερη θέση του.  
β. Η κινητική ενέργεια του σώματος στην κατώτερη θέση.  
γ. Η ταχύτητα του σώματος σε ύψος  $h=15$  m.  
δ. Η ταχύτητα του σώματος όταν φτάνει στο έδαφος.  
Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας  $g=10$  m/s<sup>2</sup>.  
(Απ.: 400 J, 400 J, 10 m/s, 20 m/s)

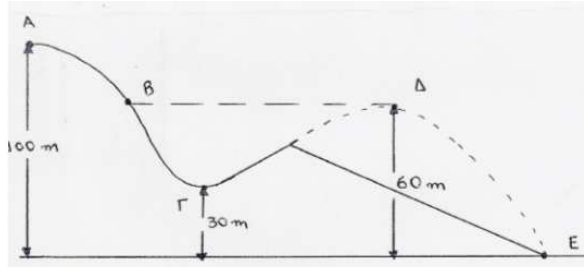
28. Από ύψος  $h$  πάνω από το έδαφος ρίχνονται δύο σώματα Α και Β με μάζες  $m$  και  $2m$  αντίστοιχα. Το Α ρίχνεται κατακόρυφα προς τα πάνω και το Β οριζόντια με την ίδια αρχική ταχύτητα  $v_0$ .  
Α. Ποιες από τις ακόλουθες προτάσεις είναι σωστές και ποιες λάθος;  
1. Μεγαλύτερη δύναμη κατά την κίνησή του δέχεται το σώμα Β.  
2. Τα δύο σώματα έχουν τις ίδιες επιταχύνσεις.

3. Το δύο σώματα θα φτάσουν στο έδαφος με την ταχύτητα ίδιου μέτρου.

Β. Αν δίνονται  $m=1 \text{ kg}$ ,  $u_0=10 \text{ m/s}$ ,  $g=10 \text{ m/s}^2$  και  $h=5 \text{ m}$ , να βρείτε το έργο του βάρους καθώς και το μέτρο της ταχύτητας κάθε σώματος μέχρι να φτάσουν στο έδαφος.

(Απ.:  $50 \text{ J}$ ,  $100 \text{ J}$ ,  $10\sqrt{2} \text{ m/s}$ )

29. Μια αθλήτρια του σκι, ενώ βρίσκεται σε ηρεμία ξεκινά από το σημείο Α, κατεβαίνει την πλαγιά περνώντας από το σημείο Β, φτάνει στο σημείο Γ, ανεβαίνει στο τεχνητό σκάμμα, απογειώνεται και κάνει παγκόσμιο ρεκόρ όταν προσγειώνεται στο σημείο Ε. Τα ύψη, ως προς το οριζόντιο επίπεδο που διέρχεται από το σημείο Ε, στις διάφορες θέσεις από τις οποίες πέρασε, φαίνονται στο παρακάτω σχήμα.



Θεωρήστε ότι η επιτάχυνση λόγω της βαρύτητας είναι  $g=10\text{m/s}^2$  και ότι η αθλήτρια δεν χρησιμοποιεί καθόλου τα μπαστούνια του σκι για προώθηση. Χρησιμοποιείστε το σχήμα αυτό για να απαντήσετε στις παρακάτω ερωτήσεις.

α. Αν η μάζα της αθλήτριας είναι  $50\text{kg}$ , βρείτε την κινητική και τη δυναμική της ενέργεια στις θέσεις Α, Γ, Δ και Ε (λίγο πριν συναντήσει το έδαφος). Αγνοήστε την τριβή και την αντίσταση του αέρα.

β. Υπολογίστε την ταχύτητα της αθλήτριας στην θέση Γ.

γ. Σε ποια από τις θέσεις Β και Δ η αθλήτρια έχει μεγαλύτερη ταχύτητα; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

δ. Αν στην θέση της αθλήτριας ήταν άλλος αθλητής με μάζα  $80\text{kg}$ , ποια θα ήταν η ταχύτητά του στην θέση Γ;

(Απ.:  $50000\text{J}$ - $0\text{J}$ ,  $15000\text{J}$ - $35000\text{J}$ ,  $30000\text{J}$ - $20000\text{J}$  και  $0\text{J}$ - $50000\text{J}$ ,  $37.4\text{m/s}$ ,  $37.4\text{m/s}$ )

Πανελλήνιος Διαγωνισμός Φυσικής 2007

30 (ΥΛΙΚΟΝΕΤ). Μια μπάλα μάζας  $m=0,4\text{kg}$  εκτοξεύεται πλάγια με αρχική ταχύτητα  $u_0=10\text{m/s}$ , από το σημείο Α σε ύψος  $h=15\text{m}$ , όπως στο σχήμα. Μετά από λίγο φτάνει με ταχύτητα  $v_1=6\text{m/s}$  στο σημείο Κ της τροχιάς του.

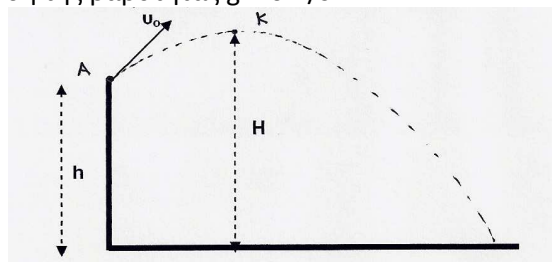
i) Πόσο απέχει από το έδαφος το σημείο Κ;

ii) Πόσο είναι το έργο του βάρους στην διαδρομή ΑΚ;

iii) Με ποια ταχύτητα φτάνει η μπάλα στο έδαφος;

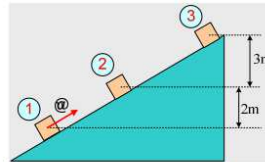
iv) Αν από το σημείο Α εκτοξευόταν η μπάλα κατακόρυφα προς τα πάνω με την ίδια ταχύτητα, με ποια ταχύτητα θα έφτανε στο έδαφος;

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



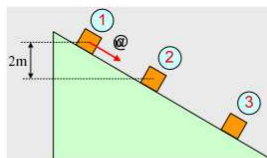
(Απ.:  $18.2\text{m}$ ,  $-12.8\text{J}$ ,  $20\text{m/s}$ ,  $20\text{m/s}$ )

**31 (ΥΛΙΚΟΝΕΤ).** 1. Ένα σώμα μάζας 2 kg ανεβαίνει κατά μήκος του λείου κεκλιμένου επιπέδου του σχήματος. Να συμπληρωθεί ο παρακάτω πίνακας, για τη δυναμική, κινητική και μηχανική ενέργεια, καθώς και για το έργο του βάρους. Δίνεται  $g=10\text{m/s}^2$ . (Σχήμα 1)



Θέση	U (J)	K (J)	W (J)	Ε <sub>μηχ</sub> (J)
(1)		110		
(2)	60		$W_{1\rightarrow 2} =$	
(3)			$W_{2\rightarrow 3} =$	

Σχήμα 1



Θέση	U (J)	K (J)	W (J)	Ε <sub>μηχ</sub> (J)
(1)		10		
(2)	0		$W_{1\rightarrow 2} =$	
(3)			$W_{2\rightarrow 3} = 120$	

Σχήμα 2

**Δ. ΙΣΧΥΣ**

**32.** Ασανσέρ μάζας  $m=500\text{ kg}$ , ξεκινώντας από την ηρεμία, κατεβαίνει με σταθερή επιτάχυνση  $a=2\text{ m/s}^2$  σε πηγάδι βάθους  $h=16\text{ m}$ . Να βρείτε:

- την τάση του συρματόσχοινου,
- το έργο της τάσης του συρματόσχοινου,
- τη μέση ισχύ του κινητήρα του ασανσέρ.

Δίνεται  $g=10\text{ m/s}^2$ .

(Απ.: 4000 N, -64000 J, 16 kW)

**33.** Όχημα μάζας  $m=200\text{ kg}$  ξεκινά από την ηρεμία και με την βοήθεια του κινητήρα του επιταχύνεται. Αν η δύναμη του κινητήρα είναι  $F_{\text{κιν}}=1000\text{ N}$  και οι αντιστάσεις που το όχημα δέχεται έχουν συνολική τιμή  $F_{\text{αντ}}=200\text{ N}$ , να βρείτε για μετατόπιση του οχήματος κατά  $200\text{ m}$ :

- τη μέση ισχύ του κινητήρα,
- την στιγμιαία ισχύ του τη στιγμή που το όχημα απέχει από το σημείο εκκίνησης  $200\text{ m}$ ,
- το μέσο ρυθμό μετατροπής της προσφερόμενης ενέργειας σε θερμική ενέργεια.

(Απ.: 20 kW, 40 kW, 4000 J/s)



**34.** Η ανθρώπινη καρδιά είναι μια πολύ καλή αντλία. Κάθε μέρα στην καρδιά εισρέουν και εκρέουν 7500 L αίματος. Το έργο που παράγεται από την καρδιά είναι περίπου ίσο με το έργο που απαιτείται για να ανυψωθεί αυτή η ποσότητα αίματος κατά το ύψος ενός μέσου ανθρώπου δηλ. 1,7 m περίπου.

α. Πόσο έργο παράγει η καρδιά σε μία ημέρα;

β. Ποια είναι η ισχύς μιας ανθρώπινης καρδιάς;

Δίνεται  $g=10 \text{ m/s}^2$ . Να θεωρηθεί η πυκνότητα του αίματος ίση με  $1 \text{ g/mL}$ .

**(Απ.: 127 kJ, 1.47 W)**