

**ΠΡΟΤΥΠΟ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΛΥΚΕΙΟ
ΕΥΑΓΓΕΛΙΚΗΣ ΣΧΟΛΗΣ ΣΜΥΡΝΗΣ**



**ΑΣΚΗΣΕΙΣ
ΚΙΝΗΤΙΚΗΣ, ΔΥΝΑΜΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ
ΚΑΙ
ΕΡΓΟΥ**

**ΦΥΣΙΚΗ ΓΕΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ
Α' ΛΥΚΕΙΟΥ**

Χ. Λ. ΦΑΝΙΔΗΣ

<http://users.sch.gr/cdfan>

ΣΧΟΛΙΚΟ ΕΤΟΣ 2013-2014

Όπου χρειαστεί θεωρείστε $g=10 \text{ m/s}^2$. Δίνεται $\sin 30^\circ = \sqrt{3}/2$, $\sin 45^\circ = \sqrt{2}/2$, $\sin 60^\circ = 1/2$

Ασκήσεις 1-9: Τα φυσικά μεγέθη κινητική και βαρυτική δυναμική ενέργεια.

1. Ένα βακτήριο έχει μάζα $9,5 \cdot 10^{-13} \text{ g}$ και κινείται με ταχύτητα 50 μm/s . Υπολογίστε την κινητική του ενέργεια

Απ. $K=1,1875 \cdot 10^{-24} \text{ J}$.

2. Το ράδιο Ra διασπάται σε ραδόνιο Rn και ήλιο He. Το He μετά την διάσπαση έχει ταχύτητα $15,1 \cdot 10^6 \text{ m/s}$. Το He έχει μάζα $6,644 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$. Υπολογίστε την κινητική του ενέργεια

Απ. $K=7,4745 \cdot 10^{-13} \text{ J}$.

3. Ένα μπαλάκι του τέννις έχει μάζα 60 g και κινείται με ταχύτητα 40 m/s . Υπολογίστε την κινητική του ενέργεια

Απ. $K=48 \text{ J}$.

4. Ένα βλήμα κανονιού έχει μάζα 5 kg και κινείται με ταχύτητα 770 m/s . Υπολογίστε την κινητική του ενέργεια

Απ. $K=1482250 \text{ J}$.

5. Ο Γαλαξίας μας έχει μάζα $4 \cdot 10^{41} \text{ kg}$ και κινείται με ταχύτητα 600 km/s προς τον αστερισμό της Ύδρας. Υπολογίστε την κινητική του ενέργεια

Απ. $K=7,2 \cdot 10^{52} \text{ J}$.

6. Ένα σώμα μάζας m βρίσκεται σε ύψος h από το οριζόντιο επίπεδο. Η ορθή διατύπωση (όχι αυτή που χρησιμοποιούμε συνήθως) είναι

α) Η βαρυτική δυναμική ενέργεια του σώματος είναι mgh

β) Η βαρυτική δυναμική ενέργεια του συστήματος σώμα-Γή είναι mgh

7. Σώμα μάζας $m=2 \text{ kg}$ βρίσκεται σε ύψος $h=1,5 \text{ m}$ πάνω από το οριζόντιο επίπεδο.

α) Πόση είναι η δυναμική ενέργεια του σώματος σε αυτή την θέση ως προς το οριζόντιο επίπεδο;

β) Πόση είναι η δυναμική ενέργεια του σώματος σε αυτή την θέση ως προς την επιφάνεια τραπεζιού που έχει ύψος $h_T=70 \text{ cm}$; γ) Πόση είναι η δυναμική ενέργεια του σώματος ως προς το ταβάνι που απέχει $2,7 \text{ m}$ από το έδαφος.

Απ. $U_{\text{έδαφος}} = 30 \text{ J}$, $U_{\text{Τραπεζί}} = 16 \text{ J}$, $U_{\text{ταβάνι}} = -24 \text{ J}$.



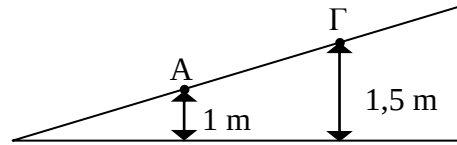
8. Μία μπάλα μάζας m βρίσκεται σε ύψος h_1 πάνω από την επιφάνεια τραπεζιού και την μετακινώ σε ύψος h_2 πάνω από την επιφάνεια του τραπεζιού. Αν το τραπέζι έχει ύψος h_T τότε η μεταβολή της δυναμικής ενέργειας της μπάλας από την θέση 1 στην θέση 2 είναι.

α) $\Delta U = mg h_2$

β) $\Delta U = mg(h_2 + h_T)$

γ) $\Delta U = mg(h_2 - h_1)$

9. Ένας εργάτης σπρώχνει ένα κιβώτιο μάζας $m=4 \text{ kg}$ σε μία ράμπα που σχηματίζει γωνία 30° με το οριζόντιο επίπεδο. Ξεκινά από την θέση Α που απέχει ύψος $h_1=1 \text{ m}$ από το οριζόντιο επίπεδο και το μεταφέρει στην θέση Γ που απέχει ύψος $h_2=1,5 \text{ m}$ από το οριζόντιο επίπεδο.



α) Βρείτε την δυναμική ενέργεια του κιβωτίου στην θέση Α και στην θέση Γ αν

ι) Θεωρήσω επίπεδο μηδενικής δυναμικής ενέργειας το οριζόντιο επίπεδο. (Απ. 40 J, 60 J)

ιι) Θεωρήσω επίπεδο μηδενικής δυναμικής ενέργειας το επίπεδο που περνά από το Α και είναι παράλληλο στο οριζόντιο. (Απ. 0 J, 20 J)

β) Βρείτε την μεταβολή της δυναμικής ενέργειας από το Α στο Γ. (Απ. 20 J)

Ασκήσεις 10 – 20. Το φυσικό μέγεθος του έργου.

10. Η έννοια του έργου είναι ταυτόσημη με την έννοια της σωματικής κόπωσης (συμπληρώστε Σ για το σωστό και Λ για το λάθος).

11. Ο Αντώνης σπρώχνει μία σφηνωμένη πόρτα χωρίς να μπορέσει να την ανοίξει. Το έργο W της δύναμης που ασκεί είναι

α) $W < 0$

β) $W = 0$

γ) $W > 0$

12. Ένας ποδοσφαιριστής κλωτσά μία μπάλλα και το έργο της δύναμης του ποδιού του είναι 250 J. Αν δεν υπάρχουν απώλειες ενέργειας τότε ενέργεια της μπάλλας μετά την κλωτσιά

α) μειώθηκε κατά 250 J

β) παρέμεινε σταθερή

γ) αυξήθηκε κατά 250 J

13. Ένας τερματοφύλακας αποκρούει ένα σούτ και μπλοκάρει την μπάλλα. Το έργο της δύναμης του τερματοφύλακα πάνω στην μπάλλα είναι -300 J. Η ενέργεια της μπάλλας μετά την απόκρουση

α) μειώθηκε κατά 300 J

β) παρέμεινε σταθερή

γ) αυξήθηκε κατά 300 J

14. Η Βασιλική τραβά ένα κουτί με παιχνίδια ασκώντας μία δύναμη F . Η τριβή που ασκείται στο κουτί από το πάτωμα είναι T και το βάρος του κουτιού είναι W .

Το έργο W_F της δύναμης F είναι

α) $W_F < 0$

β) $W_F = 0$

γ) $W_F > 0$

Το έργο W_T της δύναμης T είναι



α) $W_T < 0$

β) $W_T = 0$

γ) $W_T > 0$

Το έργο W_W του βάρους W είναι

α) $W_W < 0$

β) $W_W = 0$

γ) $W_W > 0$

15. Αν η Βασιλική κινείται σε ευθεία γραμμή και κάνει δύο διαδρομές σύροντας ένα κουτί που του ασκεί δύναμη οριζόντια δύναμη $\vec{F}$ και στην περίπτωση Β κάνει διπλάσια απόσταση από την περίπτωση Α τότε

Το έργο W_F της δύναμης F στις δύο περιπτώσεις είναι

α) $W_{FA} < W_{FB}$

β) $W_{FA} = W_{FB}$

γ) $W_{FA} > W_{FB}$

Το έργο W_T της δύναμης T στις δύο περιπτώσεις είναι

α) $W_{TA} < W_{TB}$

β) $W_{TA} = W_{TB}$

γ) $W_{TA} > W_{TB}$

Το έργο W_W του βάρους W στις δύο περιπτώσεις είναι

α) $W_{WA} < W_{WB}$

β) $W_{WA} = W_{WB}$

γ) $W_{WA} > W_{WB}$

16. Δύο εργάτες Α και Β τραβούν από ένα σακκί με ξύλα ασκώντας οριζόντιες δυνάμεις. Οι εργάτες μεταφέρουν τα σακκιά στην ίδια απόσταση αλλά ο Α ασκεί κατά την μεταφορά δύναμη F_A διπλάσια από την δύναμη F_B του δεύτερου εργάτη. Για τα έργα των δυνάμεων W_{FA} και W_{FB} των εργατών ισχύει

α) $W_{FA} < W_{FB}$

β) $W_{FA} = W_{FB}$

γ) $W_{FA} > W_{FB}$

17. Ένας ψηλός και ένας κοντός εργάτης σέρνουν δύο ίδια κιβώτια ασκώντας δυνάμεις ίδιου μέτρου F . Τα κιβώτια μεταφέρονται στην ίδια απόσταση. Ο ψηλός εργάτης ασκεί μία δύναμη που σχηματίζει γωνία 60° με το οριζόντιο επίπεδο και ο κοντός εργάτης ασκεί μία δύναμη που σχηματίζει γωνία 30° με το οριζόντιο επίπεδο. Αν $W_{F\Psi}$ είναι το έργο της δύναμης του ψηλού εργάτη και W_{FK} είναι το έργο της δύναμης του κοντού εργάτη ισχύει

α) $W_{F\Psi} < W_{FK}$

β) $W_{F\Psi} = W_{FK}$

γ) $W_{F\Psi} > W_{FK}$

18. Η Άννα και ο Δημήτρης κρατάνε απο μία τσάντα με ψώνια ίδιου βάρους W . Τα δύο παιδιά κάνουν έναν αγώνα και η Άννα ανεβαίνει με το ασανσέρ και ο Δημήτρης με τις σκάλες απο το ισόγειο στον τρίτο όροφο. Αν W_{WA} είναι το έργο του βάρους της τσάντας της Άννας και $W_{W\Delta}$ είναι το έργο του βάρους της τσάντας του Δημήτρη ισχύει

α) $W_{WA} < W_{W\Delta}$

β) $W_{WA} = W_{W\Delta}$

γ) $W_{WA} > W_{W\Delta}$

19. Σε μία κυκλική κίνηση το έργο της κεντρομόλου δύναμης είναι

α) $W_F < 0$

β) $W_F = 0$

γ) $W_F > 0$

20. Σε σώμα ασκείται δύναμη F σταθερής διεύθυνσης που το μέτρο της εξαρτάται απο την θέση x του σώματος (Δηλ. $F=f(x)$). Το έργο της δύναμης υπολογίζεται μέσω του



- α) $W_F = F \cdot \Delta x \cdot \sin \theta$ β) Το εμβαδόν κάτω από την γραφική παράσταση $F=f(x)$
 γ) Δεν είναι δυνατόν να υπολογισθεί.

Ασκήσεις 21-25 : Υπολογισμός έργου.

21. Σε σώμα που μετακινείται κατά απόσταση Δx ασκούνται διάφορες δυνάμεις μεταξύ των οποίων και μία δύναμη F που σχηματίζει γωνία θ με το οριζόντιο επίπεδο. Υπολογίστε το έργο της δύναμης F στις παρακάτω περιπτώσεις.

- α) $F=10 \text{ N}$, $\theta=0^\circ$, $\Delta x=4 \text{ m}$
 β) $F=10 \text{ N}$, $\theta=0^\circ$, $\Delta x=8 \text{ m}$
 γ) $F=30 \text{ N}$, $\theta=0^\circ$, $\Delta x=4 \text{ m}$
 δ) $F=10 \text{ N}$, $\theta=90^\circ$, $\Delta x=4 \text{ m}$
 ε) $F=10 \text{ N}$, $\theta=180^\circ$, $\Delta x=4 \text{ m}$
 στ) $F=10 \text{ N}$, $\theta=30^\circ$, $\Delta x=4 \text{ m}$
 ζ) $F=10 \text{ N}$, $\theta=45^\circ$, $\Delta x=4 \text{ m}$
 η) $F=10 \text{ N}$, $\theta=60^\circ$, $\Delta x=4 \text{ m}$
 θ) $F=10 \text{ N}$, $\theta=120^\circ$, $\Delta x=4 \text{ m}$
 ι) $F=10 \text{ N}$, $\theta=150^\circ$, $\Delta x=4 \text{ m}$

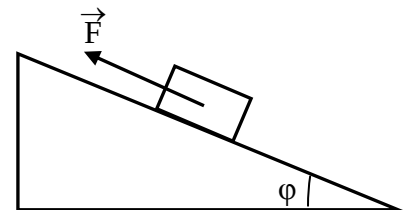


Απ. $W_F = \alpha) 40 \text{ J}$, $\beta) 80 \text{ J}$, $\gamma) 120 \text{ J}$, $\delta) 0 \text{ J}$, $\epsilon) -40 \text{ J}$, $\sigma\tau) 20\sqrt{3} \text{ J}$, $\zeta) 20\sqrt{2} \text{ J}$, $\eta) 20 \text{ J}$, $\theta) -20\sqrt{3} \text{ J}$, $\iota) -20 \text{ J}$

22. Μαθητής τραβά την σάκκα του πάνω στο οριζόντιο δάπεδο. Η τσάντα του έχει μάζα $4\sqrt{3} \text{ kg}$ ασκώντας της μια δύναμη $F=8 \text{ N}$ που σχηματίζει γωνία 60° με το οριζόντιο επίπεδο και την μεταφέρει σε απόσταση 3 m . Η τσάντα παρουσιάζει με το δάπεδο συντελεστή τριβής $\sqrt{3}/30$. Υπολογίστε το έργο της δύναμης F , της τριβής T και το έργο του βάρους της τσάντας.

Απ. $W_F = 12 \text{ J}$, $W_T = -10,8 \text{ J}$, $W_w = 0 \text{ J}$,

23. Ένα παιδί ανεβάζει ένα κιβώτιο μάζας $m=2 \text{ kg}$ τραβώντας το προς τα πάνω σε κεκλιμένο επίπεδο γωνίας κλίσης 30° ασκώντας του μία δύναμη $F=40 \text{ N}$ παράλληλη στο κεκλιμένο επίπεδο. Το κιβώτιο παρουσιάζει με το δάπεδο συντελεστή τριβής $\sqrt{3}/2$. Αν το παιδί τραβήξει το κιβώτιο 4 m πάνω στο κεκλιμένο να υπολογιστεί το έργο



- α) της δύναμης F
 β) του βάρους
 γ) της τριβής

Απ. $W_F = 160 \text{ J}$, $W_T = -60 \text{ J}$, $W_w = -40 \text{ J}$,

24. Ένα κιβώτιο μάζας $m=4 \text{ kg}$ γλυστράει σε κεκλιμένο επίπεδο γωνίας κλίσης 60° με την επίδραση του βάρους του. Το κιβώτιο παρουσιάζει με το δάπεδο συντελεστή τριβής $0,2$. Για διαδρομή 2 m πάνω στο κεκλιμένο να υπολογιστεί το έργο

α) του βάρους

β) της τριβής

Απ. $W_T = -8 \text{ J}$, $W_w = 40\sqrt{3} \text{ J}$.

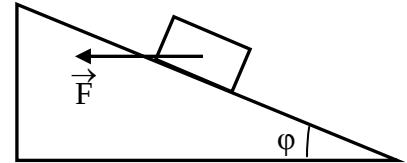
25. Ένα κιβώτιο μάζας $m=1 \text{ kg}$ ανεβαίνει σε κεκλιμένο επίπεδο γωνίας κλίσης 60° με την επίδραση της δύναμης $F=60\sqrt{3}$ που είναι παράλληλη με το οριζόντιο επίπεδο. Το κιβώτιο παρουσιάζει με το δάπεδο συντελεστή τριβής $0,1$. Για διαδρομή 5 m πάνω στο κεκλιμένο να υπολογιστεί το έργο

α) της δύναμης F

β) του βάρους

γ) της τριβής

Απ. $W_F = 450 \text{ J}$, $W_T = -47,5 \text{ J}$, $W_w = -25\sqrt{3} \text{ J}$,



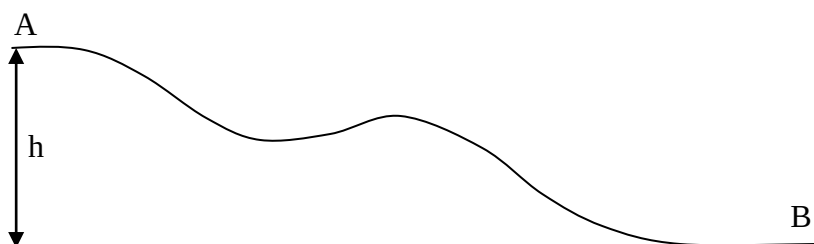
Ασκήσεις 26-30 : Έργο βάρους σε τυχαία διαδρομή.

26. Η Μαρία που έχει μάζα 65 kg κατεβαίνει από τον 5° όροφο της πολυκατοικίας στο ισόγειο με τις σκάλες και ο Γιάννης που είναι 75 kg ανεβαίνει από το ισόγειο στον 5° όροφο. Αν κάθε όροφος έχει ύψος 3 m υπολογίστε το έργο του βάρους της Μαρίας και του Γιάννη.

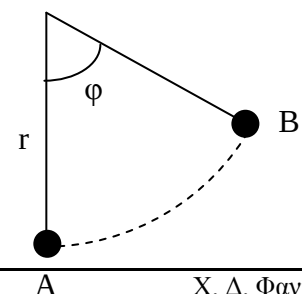
Απ. $W_M = 9750 \text{ J}$, $W_Y = -11250 \text{ J}$,

27. Ένας χιονοδρόμος που έχει μάζα 80 kg κατεβαίνει μία πλαγιά από το σημείο Α στο σημείο Β. Αν η υψομετρική διαφορά των δύο σημείων είναι 50 m υπολογίστε το έργο του βάρους του χιονοδρόμου.

Απ. $W_w = 120000 \text{ J}$



28. Εκκρεμές αποτελείται από σφαιρίδιο μάζας 100 g και νήμα μήκους 10 cm . Το νήμα του εκκρεμούς σχηματίζει αρχικά γωνία 60° με την κατακόρυφο. Αφήνουμε το εκκρεμές ελεύθερο. Υπολογίστε



το έργο του βάρους του σφαιριδίου από την αρχική θέση μέχρι την κατακόρυφη καθώς επίσης και το έργο της τάσης του νήματος.

Απ. $W_W = 0,05 \text{ J}$, $W_T = 0 \text{ J}$

29. Γερανός σηκώνει κιβώτιο μάζας $m=20 \text{ kg}$ από ύψος $h_1=2 \text{ m}$ πάνω από το οριζόντιο επίπεδο σε ύψος $h_2 = 3,5 \text{ m}$.

α) Ποια είναι η μεταβολή της δυναμικής ενέργειας του κιβωτίου για την μετατόπιση αυτή; (Απ. $\Delta U=300 \text{ J}$).

β) Ποιο είναι το έργο W_B του βάρους του κιβωτίου. (Απ. $W_W = -300 \text{ J}$).

30. Ένα ποδήλατο όταν είναι στην θέση Α ενός λόφου έχει δυναμική ενέργεια $U_A = 4000 \text{ J}$ και στην θέση Γ έχει δυναμική ενέργεια $U_\Gamma = 2500 \text{ J}$.

α) Πόσο είναι το έργο του βάρους για να πάει από την θέση Α στην θέση Γ;

β) Πόσο είναι το έργο του βάρους για να πάει από την θέση Γ στην θέση Α;

γ) Εξαρτάται το έργο του βάρους από την διαδρομή που μετακινείται από το Α στο Γ (ή από το Γ στο Α).

Απ. $W_W = 1500 \text{ J}$, $W_W = -1500 \text{ J}$

