1. Ένα αυτοκίνητο κινείται στην εθνική οδό με <u>σταθερή ταχύτητα</u> υ = 30m/s. Αν η αντίσταση Α του αέρα δίνεται από τη σχέση Α = 4υ (Α σε Ν και υ σε m/s), να βρείτε το έργο της για μετατόπιση του αυτοκινήτου κατά 50m.

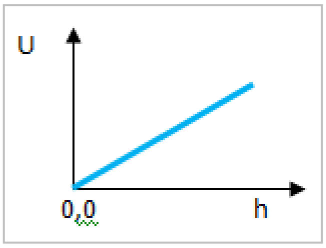
Η ταχύτητα είναι σταθερή, επομένως και η αντίσταση είναι σταθερή. Το έργο της, εξ ορισμού θα είναι :

$$W_A = -A.\Delta x = -4.u.\Delta x = (s.i.) = -4.30.50\, joule = 6000\, joule$$

2. Ένα σώμα μάζας m = 10kg συγκρατείται σε ύψος h = 20m από το έδαφος.
Α. Πόση είναι η δυναμική ενέργεια του σώματος, στο ύψος h;
Β. Αν αφήσουμε το σώμα ελεύθερο να πέσει, να παραστήσετε γραφικά τη δυναμική του ενέργεια σε συνάρτηση με το ύψος του από το έδαφος.

Δίνεται g = 10m/s^2.

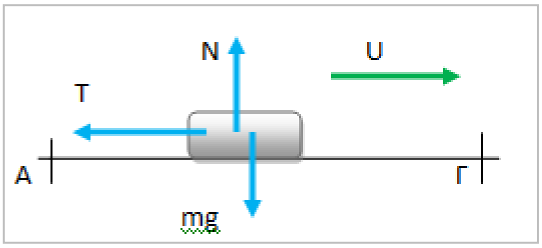
Α. U = m g h = (s.i.) = 10 . 10 . 20 joule = 2000 joule
Β. Θέλω μια εξίσωση, που να συνδέει δυναμική ενέργεια U και το ύψος h. Αυτή η εξίσωση υπάρχει! U=m g h …
…τα μεγέθη U και h είναι ***ανάλογα****, αφού συνδέονται με μια σχέση με μια σχέση της μορφής y=αx (με α ↔ mg). Επομένως αναμένουμε πλάγιο ευθύγραμμο τμήμα, που θα περνάει από την αρχή των αξόνων.*



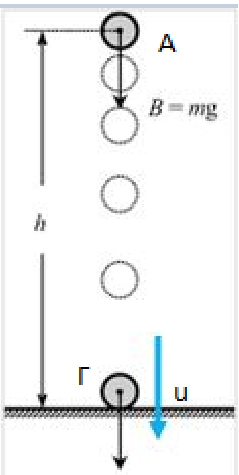
3. Ένα αυτοκίνητο μάζας m = 1.000kg κινείται με <u>σταθερή ταχύτητα</u> 15m/s. Αν ο οδηγός εφαρμόσει τα φρένα, στο αυτοκίνητο αναπτύσσεται μια δύναμη τριβής ίση με 7.500Ν. Να βρεθεί σε πόση απόσταση θα σταματήσει το αυτοκίνητο.

Σταματά στο Γ…

Τριβή → Μη συντηρητική δύναμη → ΘΜΚΕ !



$$\frac{1}{2}mu_{\Gamma}^2 - \frac{1}{2}mu_A^2 = W_B + W_N + W_T \rightarrow 0 - \frac{1}{2}mu_A^2 = 0 + 0 + (-T.A\Gamma)$$
$$\rightarrow (s.i.) \rightarrow \frac{1}{2}1000\ 15\ 15 = 75\ 100\ (A\Gamma)$$
$$\rightarrow \text{ανάλυση \& απλοποιήσεις} \rightarrow 5.15.15 = 5.15.(A\Gamma)$$
$$\rightarrow (A\Gamma) = 15\ m$$



4. Ένα σώμα αφήνεται να πέσει ελεύθερα από ύψος h = 20m. Με τι ταχύτητα φτάνει το σώμα στο έδαφος; Τι ενέργεια είχε το σώμα σε ύψος h και σε ποια μορφή μετατρέπεται τελικά αυτή; Δίνεται g = 10m/s^2.

Εξίσωση ΑΔΜΕ, αφού έχουμε μόνο έργου του βάρους (συντηρητική δύναμη).

Μετάβαση Α→Γ : $mgh = \frac{1}{2}mu^2 \rightarrow u = \sqrt{2gh}$

Η βαρυτική δυναμική μειώνεται μέσω του έργου βάρους και αυξάνεται ισόποσα η κινητική, αφού το βάρος έχει και τον ρόλο της συνισταμένης δύναμης.

5. Ένας γερανός ανεβάζει με <u>σταθερή ταχύτητα</u> ένα κιβώτιο μάζας 2.000kg σε ύψος h = 60m. Αν η ανύψωση ολοκληρώθηκε σε χρόνο t = 2min, να βρείτε την ισχύ που απέδωσε ο γερανός. Δίνεται $g = 10m/s^2$.

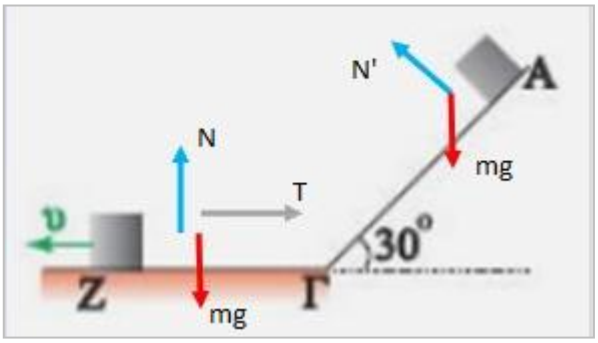
Το κλειδί για να λύσουμε την άσκηση είναι ότι το ανέβασμα γίνεται με σταθερή ταχύτητα. Αυτό σημαίνει συνισταμένη μηδέν, δηλαδή η δύναμη F που ασκεί ο γερανός, έχει ίσο μέτρο με το βάρος του αντικειμένου.

$$P = \frac{W}{\Delta t} = \frac{F\,.\,h}{\Delta t} = \frac{B\,.\,h}{\Delta t} = \frac{m\,.\,g\,.\,h}{\Delta t} = (s.i.) = \frac{2000\,.\,10\,.\,60}{2.\,60}\,\frac{Joule}{sec} = 10^4\,joule$$

Στο ίδιο αποτέλεσμα θα καταλήγαμε, αν ακολουθούσαμε το νήμα : $P = F.u = B.u = mg\,.\left(\frac{h}{\Delta t}\right) = κλπ.$ *Όμως! Οι δυο σχέσεις δεν είναι <u>πάντα</u> ισοδύναμες. Ισοδύναμες είναι ΜΟΝΟ αν ο ρυθμός είναι σταθερός και εδώ είναι αφού και F=mg=σταθ. Και u=σταθ.*

ΜΗ ΞΕΧΝΑΤΕ $P = \frac{W}{\Delta t}$ *εξίσωση για χρονικό διάστημα, P=μέση* $P = F.u$ *εξίσωση στιγμής, P=στιγμιαία*

6. Ένα σώμα αφήνεται να κινηθεί κατά μήκος του λείου κεκλιμένου επιπέδου. Το σώμα μετά από τη διαδρομή ΑΓ εισέρχεται στο οριζόντιο επίπεδο με το οποίο έχει συντελεστή τριβής ολίσθησης μ = 0,2. Αν είναι ΑΓ = ΓΖ = 6m, να βρείτε την ταχύτητα με την οποία φτάνει το σώμα στο σημείο Ζ.
Δίνεται $g = 10m/s^2$.



Αφού διαβάζω τριβή, σημαίνει ότι θα εργαστώ με ***ΘΜΚΕ*** *(ΑΔΜΕ απαγορεύεται)*

$$\frac{1}{2}mu_Z^2 - 0 = W_B^{A\to\Gamma} + W_T^{\Gamma\to Z} \qquad (1)$$

Όμως…

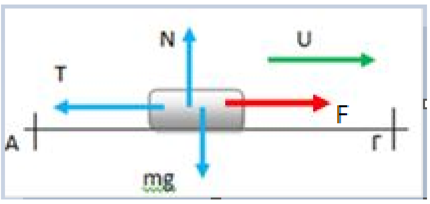
$$W_B^{A\to\Gamma} = mgημ30\,(A\Gamma) \qquad (*)$$

Και $W_T^{\Gamma\to Z} = -T.(\Gamma Z) = -\mu N\,.\,(\Gamma Z) = -\mu\, mg\,(\Gamma Z)$

Οπότε η σχέση (1) δίνει : $\frac{1}{2}mu_Z^2 - 0 = mgημ30\,(A\Gamma) + [-\mu\, mg\,(\Gamma Z)\,] \to \cdots \to u_z =$

(*) Το βάρος σε κεκλιμένο επίπεδο με κλίση θ, αναλύεται ΠΑΝΤΑ σε δυο συνιστώσες. Μια παράλληλη στο επίπεδο mgημθ και μια κάθετη στο κεκλιμένο επίπεδο mgσυνθ. Θεωρώ ότι αυτό σας είναι γνωστό…

7. Ένα σώμα κινείται σε οριζόντιο επίπεδο με <u>σταθερή ταχύτητα</u> υ = 4m/s με την επίδραση οριζόντιας σταθερής δύναμης F = 40N. Να βρεθεί:
A. Το έργο της τριβής για μετατόπιση x = 5m.
B. Ο ρυθμός με τον οποίο η προσφερόμενη στο σώμα ενέργεια μετατρέπεται σε θερμότητα.

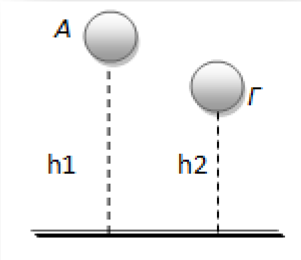


…Σταθερή ταχύτητα… → *ΣF=0* → *Υπάρχει τριβή, ίση σε μέτρο με την F !!!*

Α. Έργο τριβής: $W = -T.\Delta x = -F.\Delta x = -40\,.5 = -200\,joule$

Β. Η προσφερόμενη μέσω της F ενέργεια στο σώμα, γίνεται ισόποσα θερμότητα μέσω του έργου τριβής αφού $W_T = W_F$ *. Κάθε στιγμή ισχύει* $P_T = T.u = F.u = 40\,.4 = 160\,watt$

8. Μια μπάλα έχει μάζα m = 2kg και αφήνεται από ύψος h_1 = 20m. Μόλις η μπάλα συγκρουστεί με το δάπεδο αναπηδά σε ύψος h_2 = 18m. Να βρείτε το ποσοστό της αρχικής μηχανικής ενέργειας της μπάλας που μετατράπηκε σε θερμότητα λόγω της σύγκρουσής της με το δάπεδο. Δίνεται g = 10m/s^2.



… αφήνεται → δεν έχει αρχικά κινητική ενέργεια.

$E_{μηχ\,,\ A} = U_A + 0 = m.g.h_1$ *(1)*

Το σώμα συγκρούεται με το δάπεδο και ανέρχεται σε νέο ύψος (θέση Γ)

$E_{μηχ\,,\ Γ} = U_A + 0 = m.g.h_2$ *(2)*

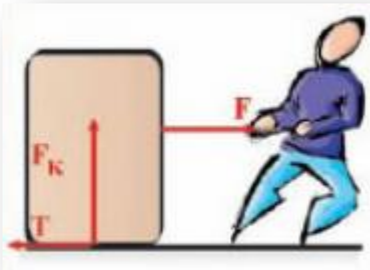
Απώλειες : $Q = E_{μηχ\,,\ A} - E_{μηχ\,,\ Γ} = mg.(h_1 - h_2)$ *(3)* *Στη φυσική οι απώλειες είναι θερμικές…*

Ποσοστό απωλειών…

Όταν αρχικά έχω $E_{μηχ\,,\ A}$ *έχω απώλειες Q*

Όταν έχω 100 *x ;* $\boxed{x = \frac{Q}{E_{μηχ\,,\ A}}\ 100\ \%} = \cdots\ συνεχίστε$

9. Ένας μαθητής σπρώχνει ένα κιβώτιο μάζας m = 100kg πάνω σ' έναν οριζόντιο δρόμο με τον οποίο το κιβώτιο έχει συντελεστή τριβής ολίσθησης μ = 0,5. Πόση ενέργεια προσφέρει ο μαθητής στο κιβώτιο, αν το μετατοπίσει με <u>σταθερή ταχύτητα</u>, κατά 10m; (g = 10m/s^2).

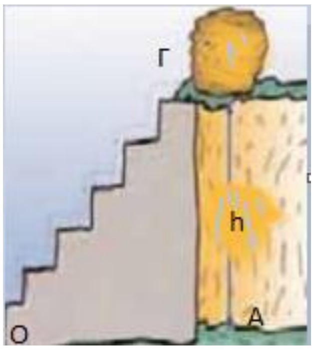


Στο σχήμα έλκει το κιβώτιο αντί να το σπρώχνει. Μικρό το κακό…

Σταθερή ταχύτητα → ΣF =0 → F = T (1)

$$W_F = F.Δx = T.Δx = μ\,.F_k\,.Δx = μ\,.mg\,.Δx\ = \cdots$$

10. Ένας αθλητής ανέβηκε τρέχοντας τα 300 σκαλοπάτια ενός πολυόροφου κτιρίου σε χρόνο 10min. Τα σκαλοπάτια έχουν ύψος 20cm. Αν η μάζα του αθλητή ήταν 80kg, να βρείτε:
Α. Το έργο του βάρους του.
Β. Με ποιο ρυθμό αυξήθηκε η δυναμική ενέργεια του αθλητή (g = 10m/s^2).



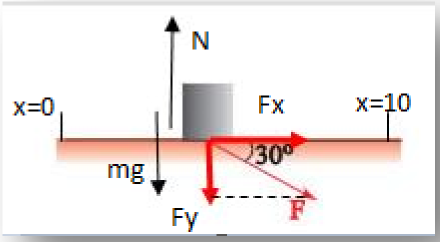
Ύψος h= 300 . 0,2 m = 60 m

Α. Το έργο βάρους είναι ανεξάρτητο της διαδρομής. Επομένως:

$$W_B^{O→Γ} = W_B^{O→A} + W_B^{A→Γ} = 0 + (-mg\,.\ h) = -80\,.10\,.60\ joule = -48\ 10^3\ joule$$

Β. Ωραία! Εδώ μόνο η σχέση $P = \frac{W}{Δt}$ *μπορεί να εφαρμοστεί, αφού δεν έχουμε άποψη για τον τρόπο που ανέβηκε! (Δεν ξέρουμε πώς κινήθηκε κάθε στιγμή). Εφαρμόστε την…*

12. Σ' ένα σώμα μάζας m = 20kg, που ηρεμεί σε <u>λείο</u> οριζόντιο επίπεδο, ασκείται δύναμη F = 50N, υπό γωνία θ = 60^o, όπως φαίνεται στην εικόνα.
Α. Πόσο είναι το έργο της δύναμης για μετατόπιση του σώματος κατά x = 10m;
Β. Πόση είναι η ταχύτητα του σώματος όταν x = 10m;



Α. Μόνο στην συνιστώσα Fx αντιστοιχεί έργο!

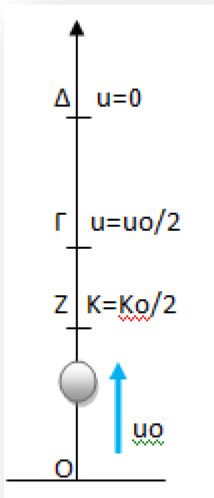
$$W_{Fx} = F_x \,.\, \Delta x = F.\sigma\upsilon\nu\theta.\Delta x = 50\,.\,\frac{1}{2}\,.10 = 250\,Joule$$

Β. Η δύναμη F δεν είναι συντηρητική. Θα εργαστούμε με ΘΜΚΕ

$$\frac{1}{2}mu_{\tau\varepsilon\lambda}^2 - 0 = W_{Fx} \rightarrow \cdots \rightarrow u_{\tau\varepsilon\lambda} = 5m/sec$$

(*) Στο σχήμα η γωνία εμφανίζεται 30^o και όχι 60^o που θέλει η εκφώνηση. Μικρό το κακό…

13. Ένας μαθητής πετάει μια πέτρα κατακόρυφα προς τα επάνω και το μέγιστο ύψος, που φτάνει αυτή είναι h = 40m.
Α. Σε ποιο ύψος η κινητική ενέργεια της πέτρας είναι η μισή της αρχικής της;
Β. Σε ποιο ύψος η ορμή της πέτρας είναι η μισή της αρχικής της;



Η πέτρα φεύγει από ύψος μηδέν και φτάνει στο μέγιστο ύψος ΟΔ. Κατά τη μετάβαση αυτή δέχεται μόνο τη συντηρητική δύναμη του βάρους. Οπότε μέσω ΑΔΜΕ θα γράψουμε εξίσωση για αυτή τη μετάβαση :

$$0 + K_o = mg(O\Delta) + 0 \;\rightarrow\; K_o = mg\,h \quad \text{με h=40m} \qquad (1)$$

Α. Έστω Ζ η θέση όπου η κινητική ενέργεια της πέτρας είναι η μισή της αρχικής

ΑΔΜΕ Ο → Ζ : $K_o + 0 = mg\,(OZ) + \frac{K_o}{2} \rightarrow \cdots \rightarrow K_o = 2\,mg\,(OZ)$ (2)

Τα πρώτα μέλη των σχέσεων (1) και (2) είναι ίσα, οπότε …. (ΟΖ)=h/2 = 20 m !

Β. Έστω ότι η ταχύτητα στο Γ, είναι η μισή της αρχικής.

ΑΔΜΕ Ο → Γ :

$$\frac{1}{2}\,m\,u_o^2 + 0 = \frac{1}{2}m\left(\frac{u_o}{2}\right)^2 + mg(O\Gamma) \rightarrow m\,u_o^2 + 0 = m\left(\frac{u_o}{2}\right)^2 + 2\,mg(O\Gamma)$$

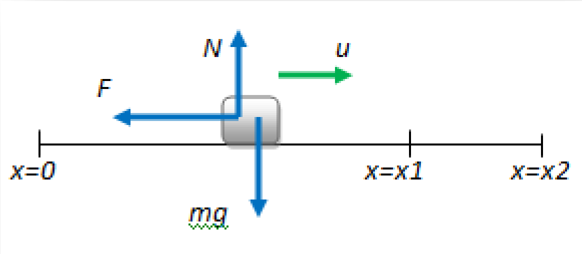
$$\rightarrow \frac{3}{4}mu_o^2 = 2mg(O\Gamma) \rightarrow \frac{3}{4}u_o^2 = 2g(O\Gamma) \qquad (3)$$

Πρέπει να βρούμε την u_O!

Από τη σχέση (1) έχουμε : $\frac{1}{2}\,m\,u_o^2 = mgh \rightarrow u_o = \sqrt{2gh} = \sqrt{2\,.10\,.40} = 20\sqrt{2}\;m/sec$

Η σχέση (3) είναι ικανή πλέον να μας δώσει το ύψος (ΟΓ) … (ΟΓ)=30 m

14. Ένα σώμα μάζας m = 4kg κινείται σε λείο οριζόντιο επίπεδο με σταθερή ταχύτητα $υ_0$ = 10m/s. Από τη χρονική στιγμή t = 0, ασκούμε στο σώμα δύναμη F = 10N αντίθετης κατεύθυνσης με εκείνη της ταχύτητάς του.
Να βρεθεί:
Α. Η ταχύτητα του σώματος μετά από διαδρομή x_1 = 7,2m.
Β. Η απόσταση που θα διανύσει το σώμα μέχρι να μηδενιστεί στιγμιαία η ταχύτητά του.



Το σώμα, όταν t=0 βρίσκεται στη θέση x=0. Αυτή η θέση είναι η αρχική θέση μελέτης.
ΘΜΚΕ διότι υπάρχει έργο της μη συντηρητικής F.

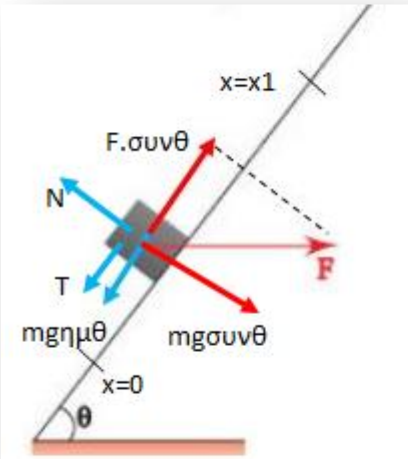
Μετάβαση από θέση x=0 σε θέση x=x1 :

$$\frac{1}{2}mu_1^2 - \frac{1}{2}mu_0^2 = -F.x_1 \rightarrow \cdots\ u_1 = 8\,m/sec$$

ΘΜΚΕ από θέση x=0 έως θέση x2, όπου και σταματά :

$$0 - \frac{1}{2}mu_0^2 = -F.x_2 \rightarrow \cdots\ x_2 = 20\,m$$

16 Ένα μικρό κιβώτιο με μάζα m = 5kg συγκρατείται ακίνητο πάνω στο κεκλιμένο επίπεδο με το οποίο έχει συντελεστή τριβής ολίσθησης μ = 0,4 όπως φαίνεται στην εικόνα. ν αυξήσουμε την τιμή της δύναμης, ώστε να γίνει F = 100N το σώμα ολισθαίνει προς τα επάνω. Πόση ταχύτητα θα έχει μετά από μετατόπιση x = 5m;
Δίνεται ότι g = 10m/s^2, ημθ = 0,6 συνθ = 0,8 και ότι $μ_{στmax}$ = $μ_{ολ}$.



Αναλύουμε τις δυνάμεις και εφαρμόζουμε ΘΜΚΕ. Αρχικά το σώμα είναι ακίνητο στη θέση x=0.

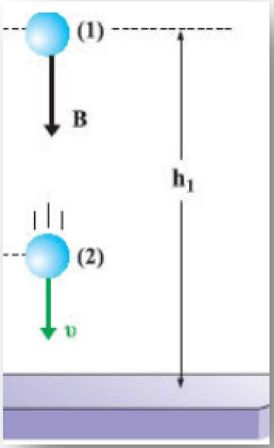
ΘΜΚΕ από θέση x=0 έως θέση x=x1 :

$$\tfrac{1}{2}mu_1^2 - 0 = F\sigma\upsilon\nu\theta.x_1 - mg\eta\mu\theta.x_1 - \mu N.x_1 \quad (1)$$

Όμως N=mg.συνϑ (2)

Αυτές οι δυο σχέσεις είναι ικανές να δώσουν .... $u_1 = \sqrt{20}\,m/sec$

17. Μια μπάλα έχει μάζα m = 1 kg και αφήνεται να πέσει ελεύθερα από ύψος H = 20m.
Α. Με πόση ταχύτητα φτάνει η μπάλα στο έδαφος;
Β. Η ελάττωση της δυναμικής ενέργειας της μπάλας δίνεται όπως γνωρίζουμε από το έργο του βάρους. Να εκφράσετε το ρυθμό μεταβολής της δυναμικής ενέργειας σε συνάρτηση με το χρόνο και να κάνετε το αντίστοιχο διάγραμμα. Δίνεται $g = 10m/s^2$.



Α. Η πτώση γίνεται μόνο με την παρουσία της συντηρητικής δύναμης του βάρους, οπότε θα εργαστούμε με ΑΔΜΕ.
Μετάβαση από θέση (1) έως το έδαφος/δάπεδο, όπου φτάνει με ταχύτητα $u_{τελ}$:

$$mgh + 0 = \frac{1}{2}mu_{τελ}^2 + 0 \;\rightarrow\; u_{τελ} = \sqrt{2gh} = \cdots = 20\, m/sec$$

Β. Ο ρυθμός μεταβολής της βαρυτικής δυναμικής ενέργειας σε μια θέση ή σε μια χρονική στιγμή, εκφράζεται από τη σχέση:

$$\frac{ΔU}{Δt} = P_t = mg.u_t \qquad (2)$$

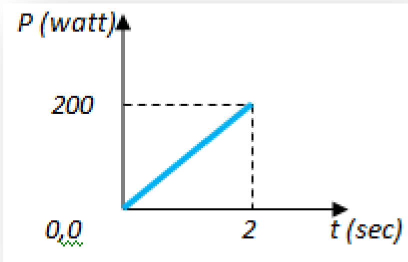
όπου u_t η ταχύτητα κάποια στιγμή t=t.

Είναι προφανές ότι ο ρυθμός αυτός δεν είναι σταθερός, αφού εξαρτάται από την ταχύτητα πτώσης u=g.t (3)

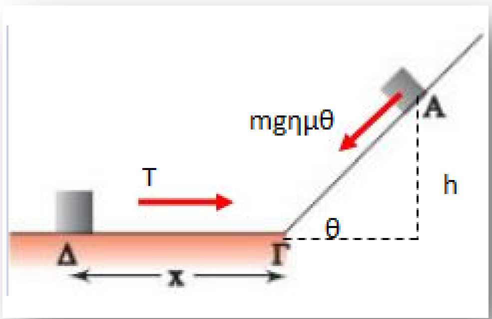
Οι δυο σχέσεις (2) και (3) δίνουν : $\frac{ΔU}{Δt} = P_t = mg.u_t = mg^2t$ = 100.t (4) δηλαδή ό ρυθμός είναι ανάλογος του t και αυτό σημαίνει πλάγιο ευθύγραμμο τμήμα, το οποίο θα περνά από την αρχή των αξόνων.

Πρέπει όμως να ρυθμιστεί ένα ζήτημα : Στην εξίσωση (4) ποιες τιμές παίρνει ο χρόνος t ;
Χρόνος πτώσης του σώματος στο έδαφος :

$$h = \frac{1}{2}gt^2 \;\rightarrow t = \sqrt{\frac{2h}{g}} = \sqrt{\frac{2\,.\,20}{10}} = 2\, sec$$



19. Το σώμα μάζας m = 2kg αφήνεται στο σημείο Α του λείου κεκλιμένου επιπέδου και μετά από διαδρομή x = 5m, σταματάει στο σημείο Δ του οριζόντιου επιπέδου με το οποίο έχει συντελεστή τριβής ολίσθησης μ = 0,6.
Α. Με πόση ταχύτητα φτάνει το σώμα στο σημείο Γ;
Β. Πόση είναι η ελάχιστη ενέργεια που απαιτείται για να επαναφέρουμε το σώμα στο σημείο Α; Δίνεται $g = 10m/s^2$.



Στο σχήμα εμφανίζονται μόνο οι δυνάμεις, στις οποίες αντιστοιχεί έργο.
Α. ΘΜΚΕ Γ → Δ

$$0 - \frac{1}{2}mu_Γ^2 = -T.x = -μ.N.x = -μ\,.mg.x \;\rightarrow\; u_Γ^2 = 2μgx \;\rightarrow$$

$$u_Γ = \sqrt{60}\;\; m/sec \qquad (1)$$

Β. Το θέμα είναι πώς θα γίνει αυτή η μεταφορά! Μέσω ποιας διαδρομής;

▸ *Αν υποθέσουμε ότι ένα χέρι πιάνει το σώμα και το πάει στο σημείο Α, τότε η ελάχιστη ενέργεια θα είναι **ίση** με αυτή που θα έχει το σώμα στη θέση Α και αυτή είναι **ίση** με τη βαρυτική δυναμική ενέργεια* $U_A = mgh$ *(2)*

Πόση είναι αυτή η ενέργεια; Η ΑΔΜΕ Α → Γ, μας λέει ότι είναι ίση με την κινητική ενέργεια στη θέση Γ.
Πράγματι :

$$\frac{1}{2}mu_\Gamma^2 + 0 = mgh + 0 \ \rightarrow mgh = \frac{1}{2}\, 2\; 60\, Joule \ \rightarrow mgh = 60\, joule$$

▸ *Αν πάλι πρέπει να ολισθήσουμε το σώμα μέχρι το Γ και στη συνέχεια με ολίσθηση να το μεταφέρουμε –με μηδενική ταχύτητα- στη αρχική θέση Α, τότε η σκέψη μας είναι :*
«Ο μεταφορέας θα επιδώσει το τίμημα ενέργειας λόγω έργο τριβής και στη συνέχεια το τίμημα ενέργειας να ολισθήσει το σώμα από θέση Γ σε θέση Α». Αυτή η πρόταση εκφράζει την Αρχή Διατήρησης Ενέργειας (ΑΔΕ), μια αρχή που ισχύει πάντα, σε όλα τα φαινόμενα φυσικά, χημικά, βιολογικά, πυρηνικά, συμπαντικά …

Το ΘΜΚΕ Γ → Δ , μας λέει ότι $0 - K_\Gamma = W_T$ *(3)*
Ώστε :

$$Q_{min} = (έργο\ τριβής\ χωρίς\ πρόσημο) + \ (έργο\ βάρους\ χωρίς\ πρόσημο) = \ K_\Gamma + K_\Gamma = 120\ joule$$

*(*) Η ΑΔΕ είναι ιδιαίτερα απλή εξίσωση (του μπακάλη έλεγα στα σχολεία). Στην μελέτη μας, λέει : Τόσο έδωσες στην ολίσθηση ΔΓ, τόσο έδωσες στην ολίσθηση ΓΑ, άρα συνολικά έδωσες το άθροισμα αυτών. Η ΑΔΕ δεν νοιάζεται για τα επιμέρους πρόσημα. Νοιάζεται αν **δόθηκαν** ή **αφαιρέθηκαν** ποσά ενέργειας.*

20. Ένα κρουαζιερόπλοιο με μάζα m = 65.10^7 kg αποπλέει από την αποβάθρα με τις μηχανές του να αποδίδουν ισχύ ίση με $44{\cdot}10^3$HP. Αν η απώλεια ισχύος λόγω διαφόρων αιτιών, π.χ. τριβές ή ανατάραξη των νερών, ανέρχεται στο 50% και το σκάφος αποκτά ταχύτητα 32 km/h σε χρόνο t, να βρείτε:
Α. Την κινητική ενέργεια του σκάφους τη χρονική στιγμή t.
Β. Το χρόνο t που χρειάσθηκε το σκάφος για να αποκτήσει την παραπάνω ταχύτητα.

▸ *Ένας ίππος (HP) ισούται περίπου με 745 watts.*

▸ $32\ \frac{km}{h} = 32\ \frac{1000\ m}{60\ 60\ sec} = \frac{32\ .\ 10\ \ m}{6\ .\ 6\ \ sec} = \frac{2\ .\ 2\ .\ 8\ .\ 10\ \ m}{2\ .\ 3\ .\ 2\ .\ 3\ \ sec} = \frac{80}{9}\frac{m}{sec} \cong 9\, m/sec$

Α. Εύκολα, $K = \frac{1}{2}\, m\, .\, u^2 \ = s.i. = \frac{1}{2}\, 65\, .\, 10^7\ .\ 81\, joule = \cdots \ \cong \ 2{,}65\ \ 10^{10}\ \ Joule$

Β. Το 50% της αποδιδόμενης ενέργειας είναι απώλειες και το υπόλοιπο έγινε κινητική στο πλοίο. Επομένως η συνολική αποδιδόμενη ενέργεια από τις μηχανές, μέχρι που το πλοίο απέκτησε ταχύτητα 32 km/h είναι ίση με
$W_{αποδιδόμενη} = 2\ .\ \ 2{,}65\ \ 10^{10}\ \ joule$ *(1)*

Πάμε τώρα στην Ισχύ να μάθουμε τον χρόνο…

$$P_{αποδιδόμενη\ από\ μηχανές} = \frac{Ενέργεια\ που\ αποδόθηκε\ από\ τις\ μηχανές}{χρόνος\ απαιτούμενος\ για\ να\ γίνει\ η\ απόδοση} \rightarrow 44\, .\, 10^3\ .\ 745 = \frac{2\ .\ 2{,}65\, .\, 10^{10}}{\Delta t}$$

$$\rightarrow \Delta t = \cdots$$

Νίκος Δημάσης
Φυσικός (ψηφ.υπ.)