ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ Β΄ ΛΥΚΕΙΟΥ

1. Βλέπε σχολικό βιβλίο.
2. Βλέπε σχολικό βιβλίο.
3. **α)** Το σφαιρίδιο (1) κάνει οριζόντια βολή και το σφαιρίδιο (2) ελεύθερη πτώση. Επομένως στον άξονα y΄y και για τα δύο σώματα $y=\frac{1}{2}gt^2$.

   Επομένως στον ίδιο χρόνο t θα έχουν διανύσει την ίδια κατακόρυφη απόσταση y και θα απέχουν και τα δύο h – y από το έδαφος.

β) $y=\frac{1}{2}gt^2 \underset{\text{στο έδαφος } y=h}{\Rightarrow} t_{\text{πτώσης}}\sqrt{\frac{2h}{g}} \Rightarrow$ ο ίδιος χρόνος αφού το h είναι ίδιο.

γ) $$\left.\begin{array}{l}\text{Σώμα } 1: \upsilon_1=\sqrt{\upsilon_x^2+\upsilon_y^2}=\sqrt{\upsilon_0^2+\left(gt_{\pi\tau}\right)^2}\\ \text{Σώμα } 2: \upsilon_2=gt_{\pi\tau.}\end{array}\right\}\Rightarrow \upsilon_1>\upsilon_2$$

4. **Α.** ΑΔΜΕ:

$$K_{\alpha\rho\chi.}+U_{\alpha\rho\chi.}=K_{\tau\varepsilon\lambda}+U_{\tau\varepsilon\lambda}$$
$$\frac{1}{2}m\upsilon_0^2+mgh=\frac{1}{2}m\upsilon^2$$
$$\upsilon=\sqrt{\upsilon_0^2++2gh}$$

(Ως τελική θέση θεωρούμε τη θέση που φτάνουν στο ύψος του εδάφους)

Αφού έχουν το ίδιο μέτρο και το ίδιο ύψος h θα είναι: $\upsilon_1=\upsilon_2\rightarrow(\beta)$

Β. $W_B=+mgh\rightarrow \text{το ίδιο } (\beta)$

5. Βλέπε σχολικό βιβλίο.

Στην ομαλή κυκλική κίνηση παραμένουν σταθερά τα μεγέθη:

α) περίοδος Τ,

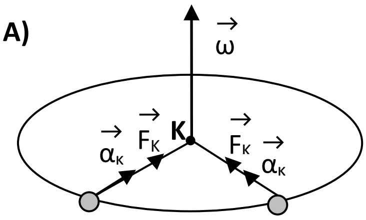
β) συχνότητα f,

γ) γωνιακή ταχύτητα ω.

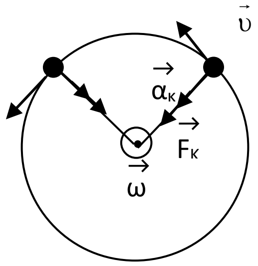
Τα μεγέθη υ, a_κ, και F_κ διατηρούν σταθερό μέτρο αλλά αλλάζει η διεύθυνσή τους.

6.

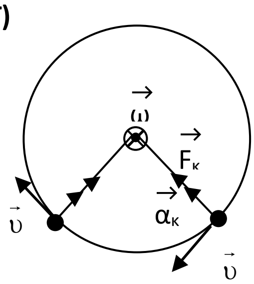
Α)



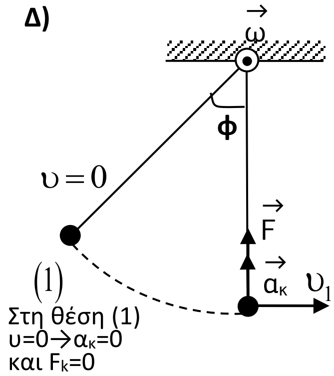
Β)



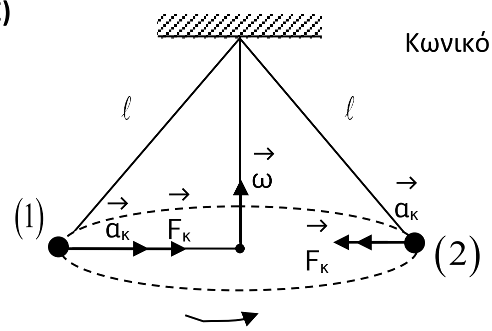
Γ)



Δ)



Ε)

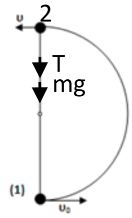


Κωνικό εκκρεμές στο οποίο το σφαιρίδιο κινείται αριστερόστροφα.

7. **Α.** Η κεντρομόλος δύναμη είναι η συνισταμένη των δυνάμεων που ασκούνται στο σώμα που κινείται κυκλικά, πάνω στη διεύθυνσης της ακτίνας, με φορά προς το κέντρο της τροχιάς. Επομένως, σωστή είναι η (γ).

Β. $W_{F_\kappa} = 0$, γιατί είναι διαρκώς κάθετη στη στοιχειώδη μετατόπιση.

8. Πρέπει στην ανώτατη θέση της τροχιάς (θέση 2):



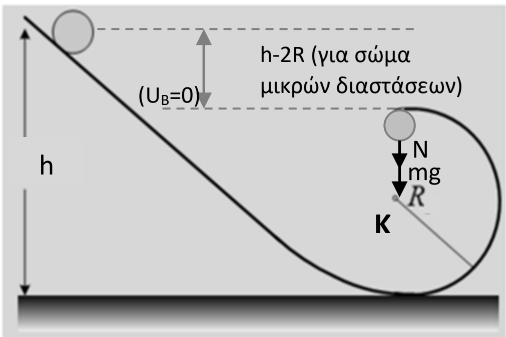
$$\Sigma F_{(R)} = F_{\kappa} \Leftrightarrow T + mg = \frac{m\upsilon^2}{\ell} \underset{T\simeq 0}{\overset{\text{οριακά}}{\Rightarrow}} \upsilon_{min} = \sqrt{g\ell}$$

$$\Theta MKE: K_2 - K_1 = \Sigma W \Leftrightarrow \frac{1}{2}m\upsilon^2 - \frac{1}{2}m\upsilon_0^2 = W_T + W_{mg} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \frac{1}{2}m\upsilon^2 - \frac{1}{2}m\upsilon_0^2 = -mg \cdot 2\ell \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \upsilon_0 = \sqrt{\upsilon^2 + 4g\ell} \xrightarrow{\text{για } \upsilon_{min} = 2g\ell} \upsilon_{0_{min}} = \sqrt{5g\ell}$$

9.



Στην ανώτατη θέση της τροχιάς (Β):

$$\Sigma F_{(R)} = F_{\kappa} \Leftrightarrow N + mg = \frac{m\upsilon^2}{R} \underset{N\simeq 0}{\overset{\text{οριακά}}{\rightarrow}} mg = \frac{m\upsilon^2_{\ min}}{R} \Leftrightarrow \upsilon_{min} = \sqrt{gR} \qquad (1)$$

$$A\Delta ME: K_A + U_A = K_B + U_B \Leftrightarrow$$

$$mg(h - 2R) = \frac{1}{2}m\upsilon^2 \Leftrightarrow$$

$$h - 2R = \frac{\upsilon^2}{2g} \Leftrightarrow$$

$$h = 2R + \frac{\upsilon^2}{2g} \underset{\upsilon_{min} = \sqrt{gR}}{\overset{\text{για}}{\rightarrow}} h_{min} = 2R + \frac{R}{2} = 2{,}5R$$

10.

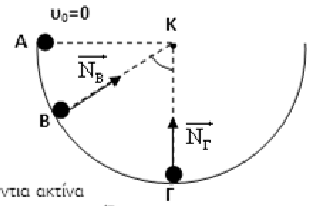
ΑΔΜΕ:

$$K_A + U_A = K_B + U_B \quad (\text{Θεωρούμε } U_B = 0) \Leftrightarrow$$

$$0 + mgh_A = \frac{1}{2} m\upsilon_B^2 \Leftrightarrow$$

$$\upsilon_B = \sqrt{2gh_A} \Leftrightarrow$$

$$\text{όπου } h_A = R \cdot \sigma\upsilon\nu 60^o = \frac{R}{2}$$



ΚΑ: οριζόντια ακτίνα
ΚΒ: ακτίνα που σχηματίζει με την κατακόρυφη γωνία 60°

Άρα: $\upsilon_B = \sqrt{gR} \quad (1)$

Όμως:

$$\Sigma F_{(R)} = F_\kappa \Leftrightarrow N_B - mg\sigma\upsilon\nu 60^o = \frac{m\upsilon_B^2}{R} \overset{(1)}{\Rightarrow}$$

$$N_B = mg\sigma\upsilon\nu 60^o + \frac{m \cdot gR}{R} = \frac{mg}{2} + mg = \frac{3mg}{2}$$

$$\text{ΑΔΜΕ}: K_A + U_A = K_\Gamma + U_\Gamma \quad (\text{Θεωρούμε } U_\Gamma = 0) \Leftrightarrow$$

$$mgR = \frac{1}{2} m\upsilon_\Gamma{}^2 \Leftrightarrow \upsilon_\Gamma = \sqrt{2gR} \quad (2)$$

Όμως:

$$\Sigma F_{\Gamma(R)} = F_{\kappa_\Gamma} \Leftrightarrow N_\Gamma - mg = \frac{m\upsilon_\Gamma^2}{R} \overset{(2)}{\Rightarrow}$$

$$N_\Gamma = mg + \frac{m \cdot 2gR}{R} = 3mg$$

11.

α) Εφόσον το νήμα είναι μη εκτατό όλα του τα σημεία έχουν το ίδιο μέτρο ταχύτητας. Εφόσον δεν ολισθαίνει στις περιφέρειες των τροχών το μέτρο της ταχύτητας του νήματος ισούται με το μέτρο των γραμμικών ταχυτήτων στις περιφέρειες των τροχών.

Επομένως: $\upsilon_1 = \upsilon_2 \Rightarrow \dfrac{\upsilon_1}{\upsilon_2} = 1$

β) Είναι $\upsilon_1 = \upsilon_2 \Leftrightarrow \omega_1 R_1 = \omega_2 R_2 \Leftrightarrow \omega_1 \cdot 2R_2 = \omega_2 R_2 \Leftrightarrow \dfrac{\omega_1}{\omega_2} = \dfrac{1}{2}$

γ) Αφού $\dfrac{\omega_1}{\omega_2} = \dfrac{1}{2} \Leftrightarrow \dfrac{2\pi f_1}{2\pi f_2} = \dfrac{1}{2} \Leftrightarrow \dfrac{f_1}{f_2} = \dfrac{1}{2}$

δ) $\dfrac{\alpha_{\kappa_1}}{\alpha_{\kappa_2}} = \dfrac{\dfrac{\upsilon_1^2}{R_1}}{\dfrac{\upsilon_2^2}{R_2}} = \dfrac{\upsilon_1^2 \cdot R_2}{\upsilon_2^2 \cdot R_1} = \left(\dfrac{\upsilon_1}{\upsilon_2}\right)^2 \cdot \dfrac{R_2}{2R_1} = \dfrac{1}{2}$

ε) Αφού $\dfrac{f_1}{f_2} = \dfrac{1}{2} \Leftrightarrow \dfrac{\dfrac{N_1}{\Delta t}}{\dfrac{N_2}{\Delta t}} = \dfrac{1}{2} \Leftrightarrow \dfrac{N_1}{N_2} = \dfrac{1}{2}$

12. Είναι:

$$a_k = \frac{\upsilon^2}{R} = \frac{(\omega R)^2}{R} = \omega^2 R$$

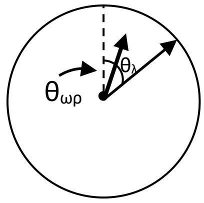
$$\frac{a_{k\lambda}}{\alpha_{k_{\omega\rho}}} = \frac{\omega_\lambda^2 \cdot R_\lambda}{\omega_{\omega\rho}^2 \cdot R_{\omega\rho}} = \left(\frac{\dfrac{2\pi}{T_\lambda}}{\dfrac{2\pi}{T_{\omega\rho}}}\right)^2 \cdot \frac{R_\lambda}{R_{\omega\rho}} =$$

$$\left(\frac{T_{\omega\rho}}{T_\lambda}\right)^2 \cdot \frac{R_\lambda}{R_{\omega\rho}} = \left(\frac{12h}{1h}\right)^2 \cdot \frac{2R_\lambda}{R_\lambda} =$$

$$= 144 \cdot 2 = 288$$

13. Έστω θ_λ και $\theta_{\omega\rho}$ οι επίκεντρες γωνίες που έχουν διαγράψει ο λεπτοδείκτης και ο ωροδείκτης αντίστοιχα, σε χρόνο t.

Επειδή $\omega = \dfrac{\theta}{t} \Leftrightarrow \theta = \omega t$.



Θέλουμε: $\theta_\lambda - \theta_{\omega\rho} = \dfrac{\pi}{6}$ $\left(30^o \rightarrow \dfrac{\pi}{6} rad\right)$

$$\omega_\lambda \cdot t - \omega_{\omega\rho} \cdot t = \frac{\pi}{6}$$

$$t = \frac{\pi}{6\cdot\left(\omega_\lambda - \omega_{\omega\rho}\right)},\ \text{όπου}\ \omega_{\omega\rho} = \frac{2\pi}{T_{\omega\rho}} = \frac{2\pi}{12}\frac{rad}{h} = \frac{\pi}{6} rad/h$$

$$\omega_\lambda = \frac{2\pi}{T_\lambda} = \frac{2\pi}{1}\frac{rad}{h} = 2\pi\ rad/s$$

Επομένως: $t = \dfrac{\pi}{6\cdot\left(2\pi - \dfrac{\pi}{6}\right)} = \dfrac{\pi}{6\cdot\dfrac{11\pi}{6}} = \dfrac{1}{11} h \rightarrow (\alpha)$

14. Εάν S_1 και S_2 είναι τα μήκη των τόξων που θα διαγράψουν τα σώματα 1 και 2 αντίστοιχα, σε χρόνο t τότε:

$S_1 = \upsilon_1 t = 12t$ (SI)

$S_2 = \upsilon_2 t = 20t$ (SI)

α) Αν έχουν αντίθετες φορές κίνησης:

$$S_1 + S_2 = 2\pi R \Leftrightarrow 32t = 2\pi\frac{160}{\pi} \Leftrightarrow$$

$\Leftrightarrow 32t = 320 \Leftrightarrow t = 10\sec \rightarrow$ Σωστό

β) Αν έχουν την ίδια φορά κίνησης:

$$S_2 - S_1 = 2\pi R \Leftrightarrow 8t = 320 \Leftrightarrow$$

$\Leftrightarrow t = 40\sec \rightarrow$ Σωστό

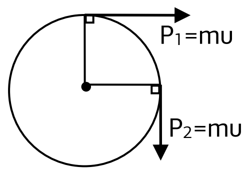
15. Όλα τα σημεία του δίσκου, που είναι έξω από τον άξονα έχουν ακτίνες που διαγράφουν στον ίδιο χρόνο τις ίδιες επίκεντρες γωνίες,

επομένως $\omega = \dfrac{\Delta\theta}{\Delta t}$, ίδια για όλα.

α) $\dfrac{\upsilon_A}{\upsilon_B} = \dfrac{\omega R_A}{\omega R_B} = \dfrac{R}{\frac{R}{2}} = 2$

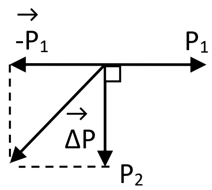
β) $a_\kappa = \dfrac{\upsilon^2}{R} = \dfrac{(\omega R)^2}{R} = \omega^2 R$, επομένως $\dfrac{a_{k_A}}{\alpha_{k_B}} = \dfrac{\omega^2 \cdot R_A}{\omega^2 \cdot R_B} = \dfrac{R}{\frac{R}{2}} = 2$.

16. α) Σε χρόνο Τ/4 θα διαγράψει το ¼ του κύκλου (τεταρτοκύκλιο)



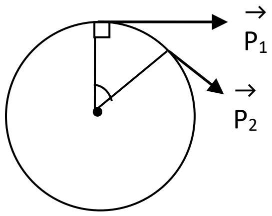
Είναι: $\Delta\vec{P} = \vec{P}_2 - \vec{P}_1 = \vec{P}_2 + (-\vec{P}_1)$

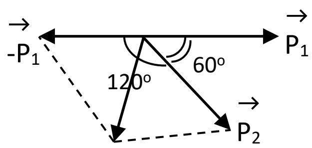
Επομένως:



$$\Delta P = \sqrt{P_1^2 + P_2^2} = \sqrt{(mu)^2 + (mu)^2} =$$
$$\sqrt{2(mu)^2} =$$
$$mu\sqrt{2} =$$
$$20\sqrt{2} m/s$$

β)





Σε χρόνο Τ/6 θα διαγράψει το 1/6 του κύκλου, δηλαδή η αντίστοιχη επίκεντρη γωνία που θα διαγράψει η επιβατική ακτίνα θα είναι: $\frac{1}{6}360^o = 60^o$

$\Delta\vec{P} = \vec{P}_2 - \vec{P}_1 = \vec{P}_2 + (-\vec{P}_1)$

Επομένως:

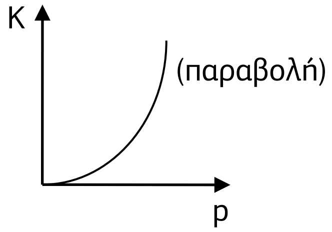
$$\Delta P = \sqrt{P_1^2 + P_2^2 + 2P_1P_2\sigma\upsilon\nu 120^o} = \sqrt{(mu)^2 + (mu)^2 + 2\cdot m\upsilon\cdot m\upsilon\left(-\frac{1}{2}\right)} =$$
$$= \sqrt{(m\upsilon)^2} = m\upsilon = 20 m/s.$$

17. Βλέπε σχολικό βιβλίο.

18. Βλέπε σχολικό βιβλίο.

19. α) Είναι: $K=\frac{1}{2}m\upsilon^2=\frac{1}{2}m\left(\frac{P}{m}\right)^2=\frac{1}{2}m\frac{P^2}{m^2}=\frac{P^2}{2m}$

β)



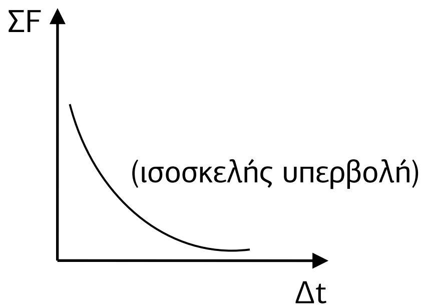
20. α) Ναι γιατί $P_{ολ.}=0$ μπορούμε να έχουμε και όταν δύο σώματα κινούνται σε αντίθετες κατευθύνσεις με ίσα μέτρα ορμών (αντίθετες ορμές) τότε όμως το σύστημά τους έχει κινητική ενέργεια.

β) Αν για ένα σώμα $p=0 \Leftrightarrow m\upsilon=0 \Leftrightarrow \upsilon=0 \Leftrightarrow K=0$.

Επομένως, όχι δεν μπορεί.

21. α) $\Sigma\vec{F}=m\vec{a}=m\frac{\Delta\vec{\upsilon}}{\Delta t}=\frac{\Delta\left(m\vec{\upsilon}\right)}{\Delta t}=\frac{\Delta\vec{P}}{\Delta t}$

β)



22. «Αν ένα σώμα ή σύστημα σωμάτων είναι μονωμένο, δηλαδή, αν:

$\Sigma\vec{F}_{εξωτερικών\ δυνάμεων}=0$ τότε η ορμή του διατηρείται».

Απόδειξη: $\Sigma\vec{F}=\frac{\Delta\vec{P}}{\Delta t} \Leftrightarrow \Delta\vec{P}=\Sigma\vec{F}\cdot\Delta t \quad (1)$

Αν $\Sigma\vec{F}_{εξωτερικών\ δυνάμεων}=0$ τότε:

$\Sigma F=\Sigma F_{εξ}+\Sigma F_{εσωτ}=0$, τότε:

$(1) \rightarrow \Delta\vec{P}=\vec{0} \Leftrightarrow$

$\Leftrightarrow \vec{P}=σταθερή$

23. Κρούση ονομάζουμε κάθε φαινόμενο κατά το οποίο «τα συγκρουόμενα» σωματίδια, αλληλεπιδρούν με σχετικά μεγάλες δυνάμεις για μικρό χρονικό διάστημα. Στις κρούσεις τα σώματα δεν έρχονται πάντοτε σε επαφή. Για παράδειγμα, στον μικρόκοσμο συναντάμε κρούσεις όπου τα σωματίδια δεν έρχονται σε επαφή, όπως δύο πρωτόνια, που το ένα κινείται προς το άλλο, πλησιάζοντας αλλάζει απότομα η κινητική τους κατάσταση (το φαινόμενο αυτό λέγεται σκέδαση).

24. **α)** Ελαστική είναι η κρούση στην οποία διατηρείται η κινητική ενέργεια του συστήματος των συγκρουόμενων σωμάτων.

β) Ανελαστική είναι η κρούση στην οποία ένα τουλάχιστον μέρος της κινητικής ενέργειας του συστήματος των συγκρουόμενων σωμάτων μετατρέπεται σε θερμότητα.

γ) Πλαστική είναι η ανελαστική κρούση που οδηγεί στη δημιουργία συσσωματώματος.

25. Αυξάνεται η κινητική του ενέργεια. Ένα μέρος της εγκλωβισμένης ενέργειας του συστήματος (χημική ενέργεια στα εκρηκτικά), απελευθερώνεται με αποτέλεσμα την αύξηση της κινητικής ενέργειας. Η ορμή του παραμένει σταθερή γιατί $\Delta t \to 0$ (χρονικό διάστημα της έκρηξης), επομένως:

$$\Sigma\vec{F} = \frac{\Delta\vec{p}}{\Delta t} \Rightarrow \Delta\vec{p} = \vec{0} \Leftrightarrow \vec{p} = \text{σταθερή}$$

26. **α)** Κεντρική (ή μετωπική) ονομάζεται η κρούση στην οποία τα διανύσματα των ταχυτήτων των κέντρων μάζας των σωμάτων που συγκρούονται (πριν και μετά την κρούση), βρίσκονται πάνω στην ευθεία.

β) Έκκεντρη ονομάζεται η κρούση στην οποία οι ταχύτητες των συγκρουόμενων σωμάτων είναι παράλληλες.

γ) Πλάγια ονομάζεται η κρούση στην οποία οι διευθύνσεις των ταχυτήτων των κέντρων των συγκρουόμενων σωμάτων είναι τυχαίες.

27.

α) Σωστό

(ΑΔΕ)

β) Σωστό

(από ΑΔΟ: $\vec{P_1}+\vec{P_2}=\vec{P_1'}+\vec{P_2'} \Leftrightarrow \vec{P_1}-\vec{P_1'}=\vec{P_2'}-\vec{P_2} \Leftrightarrow -\vec{\Delta P_1}=\vec{\Delta P_2}$)

γ) Λάθος

(μόνο στις ελαστικές, όπου: $K_1+K_2=K_1'+K_2' \Leftrightarrow$

$\Leftrightarrow K_1-K_1'=K_2'-K_2 \Leftrightarrow -\Delta K_1=\Delta K_2$)

δ) Λάθος

(Για παράδειγμα ακόμα και αν το μέτρο της ταχύτητας διατηρηθεί, ελαστική κρούση, αλλάζει η διεύθυνσή της).

28.

α) ΑΔΟ: $m_1\upsilon_1=(m_1+m_2)V \Rightarrow V=\dfrac{m_1\upsilon_1}{m_1+m_2}=2m/s$

$$Q_{\kappa\rho o\acute{\upsilon}\sigma\eta\varsigma}=\frac{1}{2}m_1\upsilon_1^2-\frac{1}{2}(m_1+m_2)V^2=40J$$

β) ΑΔΟ: $m_1\upsilon_1+m_2\upsilon_2=(m_1+m_2)V \Rightarrow V=6m/s$

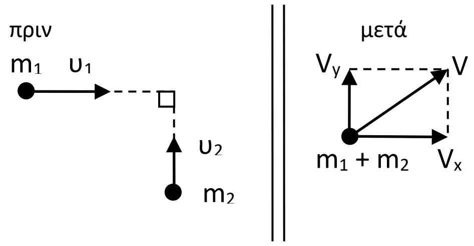
$$Q_{\kappa\rho o\acute{\upsilon}\sigma\eta\varsigma}=\frac{1}{2}m_1\upsilon_1^2+\frac{1}{2}m_2\upsilon_2^2-\frac{1}{2}(m_1+m_2)V^2=10J$$

γ) ΑΔΟ: $m_2\upsilon_2-m_1\upsilon_1=(m_1+m_2)V \Rightarrow V=2m/s$

$$Q_{\kappa\rho o\acute{\upsilon}\sigma\eta\varsigma}=\frac{1}{2}m_1\upsilon_1^2+\frac{1}{2}m_2\upsilon_2^2-\frac{1}{2}(m_1+m_2)V^2=90J$$

Περισσότερη θερμότητα έχουμε στην (γ).

29.



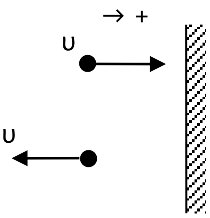
ΑΔΟ στο x΄x άξονα: $m_1\upsilon_1 + 0 = (m_1+m_2)V_x \Rightarrow V_x = 4m/s$

ΑΔΟ στο y΄y άξονα: $0 + m_2\upsilon_2 = (m_1+m_2)V_y \Rightarrow V_y = 3m/s$

Επομένως: $V = \sqrt{V_x^2 + V_y^2} = 5m/s$

$$Q = \frac{1}{2}m_1\upsilon_1^2 + \frac{1}{2}m_2\upsilon_2^2 - \frac{1}{2}(m_1+m_2)V^2 = 25J$$

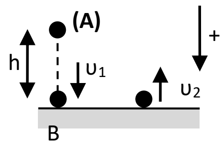
30.



Αλγεβρικά: $\Delta P = P_{τελ} - P_{αρχ} = -m\upsilon - (+m\upsilon) = -2m\upsilon$

Οπότε $|\Delta P| = 2m\upsilon \rightarrow$ σωστή η επιλογή (β)

31. α) ΑΔΜΕ:



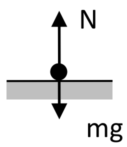
$$K_A + U_A = K_B + U_B \Leftrightarrow$$

$$mgh = \frac{1}{2}m\upsilon_1^2 \Leftrightarrow \upsilon_1 = \sqrt{2gh} = 20m/s.$$

Αφού το σώμα κατά την πρόσκρουση στο έδαφος χάνει το 75%, του απομένει το 25%.

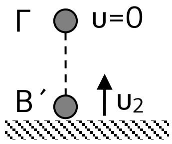
Δηλαδή : $K_2 = \frac{25}{100}K_1 \Leftrightarrow \frac{1}{2}m\upsilon_2^2 = \frac{1}{4}\cdot\frac{1}{2}m\upsilon_1^2 \Leftrightarrow \upsilon_2 = \frac{\upsilon_1}{2} = 10m/s$

β) $\Sigma F = \frac{\Delta P}{\Delta t} = \frac{P_2 - P_1}{\Delta t} = \frac{-m\upsilon_2 - (+m\upsilon_1)}{\Delta t} = -\frac{m(\upsilon_2+\upsilon_1)}{\Delta t} = -300N$



Κατά μέτρο: $|\Sigma F| = N - mg \Rightarrow 300N = N - 1N \Rightarrow N = 301N$

γ) $\text{ΑΔΜΕ}: K'_B + U'_B = K_\Gamma + U_\Gamma \Leftrightarrow \frac{1}{2}m\upsilon_2^2 = mgh' \Rightarrow$



$\Rightarrow h' = \frac{\upsilon_2^2}{2g} \Rightarrow h' = 5m$

Επειδή επιβραδύνεται:

$\upsilon = \upsilon_2 - gt \overset{\upsilon \to 0}{\Rightarrow} t_{\text{ανόδου}} = \frac{\upsilon_2}{g} = 1s$

32. α) ΑΔΟ: $m\upsilon = (m+M)V \Rightarrow V = 4m/s$

$E_{\alpha\pi\omega\lambda\varepsilon\iota\acute{\omega}\nu} = Q = \frac{1}{2}m\upsilon^2 - \frac{1}{2}(M+m)V^2 = 160J$

$\frac{E_{\alpha\pi\omega\lambda\varepsilon\iota\acute{\omega}\nu}}{\frac{1}{2}m\upsilon^2} = \frac{160J}{200J} = 0{,}8 = 80\%$

β) $\frac{\frac{1}{2}MV^2}{\frac{1}{2}m\upsilon^2} = \frac{4\cdot 4^2}{1\cdot 20^2} = \frac{4}{25}$

γ) $F_{(\sigma\tau\text{ο } m)} = \frac{\Delta P_{(m)}}{\Delta t} = \frac{mV - m\upsilon}{\Delta t} = m\frac{(V-\upsilon)}{\Delta t} = -160N$

$F_{(\sigma\tau\text{ο } M)} = \frac{\Delta P_{(M)}}{\Delta t} = \frac{mV - 0}{\Delta t} = +160N$

Οι δύο δυνάμεις είναι δράση –αντίδραση.

δ) $\text{ΘΜΚΕ}: K_{\tau\varepsilon\lambda.} - K_{\alpha\rho\chi.} = \Sigma W \Leftrightarrow$

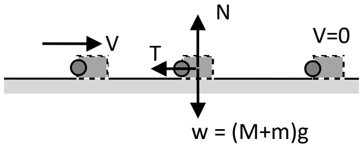
$$0 - \frac{1}{2}(m+M)V^2 = W_w + W_N + W_T$$

$$-\frac{1}{2}(m+M)V^2 = -\mu(m+M)g\cdot x$$

$$x = \frac{V^2}{2mg} = 4m$$

ε) $\Sigma F = (m+M)\alpha \Leftrightarrow T = (m+M)\alpha \Leftrightarrow$

$\mu(m+M)g = (m+M)\alpha \Leftrightarrow$

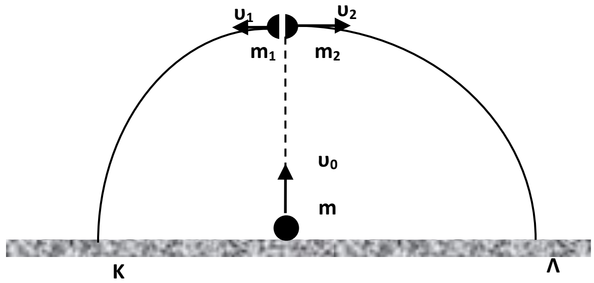


$\alpha = \mu g = 2m/s^2$ είναι η επιβράδυνση.

Είναι: $V = V_0 - \alpha t \Rightarrow t = \frac{V_0}{\alpha} = 2s$

33. α) Στη θέση του ανώτατου ύψους το σώμα στιγμιαία ακινητοποιείται.

Από ΑΔΟ:



$$\vec{P}_{\substack{\text{ολικό}\\\text{πριν}}} = \vec{P}_{\substack{\text{ολικό}\\\text{μετά}}} \Leftrightarrow$$

$$\vec{0} = \vec{P_1} + \vec{P_2} \Leftrightarrow$$

$$\vec{P_2} = -\vec{P_1} \quad \text{ή} \quad m_2\vec{\upsilon_2} = -m_1\vec{\upsilon_1}$$

Επομένως:

$$\vec{\upsilon_2} \nearrow\!\swarrow \vec{\upsilon_1}.$$

β) Για τα μέτρα: $m_2\upsilon_2 = m_1\upsilon_1 \Leftrightarrow \frac{m}{4}\upsilon_2 = \frac{3m}{4}\cdot 20\frac{m}{s} \Leftrightarrow \upsilon_2 = 60\frac{m}{s}$

Τα δύο κομμάτια θα κάνουν οριζόντια βολή. Ο χρόνος πτώσης στο έδαφος για το καθένα θα είναι: $t_{\pi\tau} = \sqrt{\frac{2h_{max}}{g}}$ όπου το μέγιστο ύψος μπορεί να βρεθεί από την ΑΔΜΕ για την ανύψωση του σώματος:

$$K_{\alpha\rho\chi} + U_{\tau\varepsilon\lambda} = K_{\tau\varepsilon\lambda} + U_{\alpha\rho\chi} \Leftrightarrow \frac{1}{2}m\upsilon_0^2 + 0 = 0 + mgh_{max} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow h_{max} = \frac{\upsilon_0^2}{2g} = 80m$$

Επομένως: $t_{\pi\tau\acute{\omega}\sigma\eta\varsigma} = \sqrt{\frac{2\cdot 80}{10}}s = 4s$

Το βεληνεκές για το καθένα θα είναι:

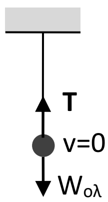
$$x_{1_{max}} = \upsilon_1 \cdot t_{\pi\tau} = 80m$$

$$x_{2_{max}} = \upsilon_2 \cdot t_{\pi\tau} = 240m$$

Τελικά: $(K\Lambda) = x_{1_{max}} + x_{2_{max}} = 320m$

γ) Η άνοδος του σώματος είναι κίνηση ευθύγραμμη ομαλά επιβραδυνόμενη με

$\alpha = g$, επομένως $\upsilon = \upsilon_0 - gt \Rightarrow t_{\alpha\nu\acute{o}\delta o\upsilon} = \frac{\upsilon_0}{g} = 4s$



Επομένως: $t_{o\lambda} = t_{\alpha\nu\acute{o}\delta o\upsilon} + t_{\pi\tau\acute{\omega}\sigma\eta\varsigma} = 6s$

34. Α. ΑΔΟ: $+m_1\upsilon_1 - m_2\upsilon_2 = (m_1 + m_2 + M)V \Leftrightarrow$

$$+m\cdot 6 - 3m\cdot 2 = 5m\cdot V \Leftrightarrow V = 0$$

Επομένως: $\Sigma F = 0 \Rightarrow T = W_{o\lambda} = 5m\cdot g = 5N$

Β. α) ΑΔΟ:

$$m_1\upsilon_1 - m_2'\upsilon_2' = (m_1 + m_2' + m_3)V \Leftrightarrow$$

$$m\cdot 6 - m\cdot 3 = 3m\cdot V \Leftrightarrow 3m = 3mV \Leftrightarrow V = 1\frac{m}{s}$$

Είναι: $\Sigma F_{(R)} = F_K \Rightarrow T - W_{o\lambda.} = \dfrac{m_{o\lambda}\cdot V^2}{\ell} \Rightarrow$

$$T = (m_1 + m_2 + M)g + \frac{(m_1 + m_2 + M)V^2}{\ell} \Rightarrow$$

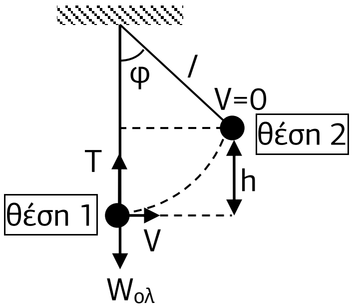
$$T \overset{(SI)}{=} 3 + \frac{3\cdot 1^2}{0,5} = 9N$$

β)

$$\text{ΑΔΜΕ}: K_1 + U_1 = K_2 + U_2$$

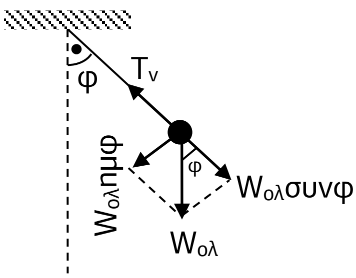
$$\frac{1}{2}m_{o\lambda}V^2 + 0 = 0 + m_{o\lambda}gh$$

$$h = \frac{V^2}{2g} \overset{(SI)}{=} \frac{1^2}{2\cdot 10} = 0,05m$$



$$\sigma\upsilon\nu\varphi = \frac{\ell - h}{\ell} = \frac{0,5 - 0,05}{0,5} = 0,9$$

γ) Στη θέση (2) της μέγιστης εκτροπής:



$$\Sigma F_{(R)} = \frac{m\upsilon^2}{\ell} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow T_\nu - W_{o\lambda}\cdot\sigma\upsilon\nu\varphi = 0 \Rightarrow T_\nu = W_{o\lambda}\cdot\sigma\upsilon\nu\varphi \Rightarrow$$

$$\Rightarrow T_\nu \overset{(S.I.)}{=} 3\cdot 0,9 = 2,7N$$

35.

$$\text{ΑΔΟ}: m_A \upsilon_A + m_B \upsilon_B = m_A \upsilon'_A + m_B \upsilon'_B \Leftrightarrow$$

$$m_A \cdot 20 + m_B \cdot (-10) = m_A \cdot (-5) + m_B \cdot 10 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow 25 m_A = 20 m_B \Leftrightarrow \frac{m_A}{m_B} = \frac{20}{25} \text{ ή } \frac{m_A}{m_B} = \frac{4}{5}$$ → σωστή η επιλογή (Γ)

36. α) ΘΜΚΕ για το m_1 από

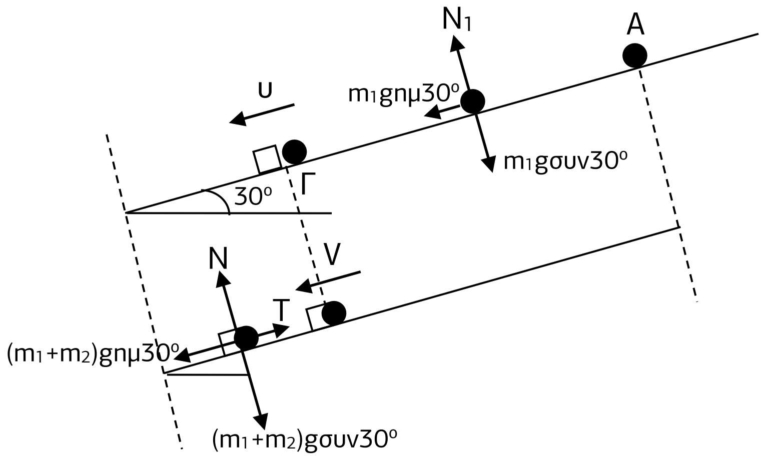
Α→Γ:

$$K_\Gamma - K_A = \Sigma W \Rightarrow$$

$$\frac{1}{2} m_1 \upsilon^2 - 0 = W_{B_1} + W_{N_1} \xrightarrow{W_{N_1} \to 0} \Rightarrow$$

$$\frac{1}{2} m_1 \upsilon^2 = m_1 g \eta\mu 30^\circ \cdot S_1 \Rightarrow$$

$$\upsilon = \sqrt{2 g \eta\mu 30^\circ \cdot S_1} = 4 m/s$$



ΑΔΟ:

$$m_1 \upsilon = (m_1 + m_2) V \Rightarrow V = 1 m/s$$

Όπου :

$$\Sigma F_y = 0 \Rightarrow$$

$$N = (m_1 + m_2) g \cdot \sigma\upsilon\nu\varphi$$

Τριβή:

$$T = \mu N = \mu (m_1 + m_2) g \cdot \sigma\upsilon\nu\varphi$$

ΘΜΚΕ για το συσσωμάτωμα από Γ → Δ:

$$K_\Delta - K_\Gamma = \Sigma W$$

$$0 - \frac{1}{2}(m_1 + m_2) V^2 = W_{B_{o\lambda}} + W_N + W_T$$

$$-\frac{1}{2}(m_1 + m_2) V^2 = (m_1 + m_2) g \eta\mu\varphi (S - S_1) - T \cdot (S - S_1)$$

$$-\frac{1}{2}(m_1 + m_2) V^2 = (m_1 + m_2) g \eta\mu\varphi (S - S_1) - \mu (m_1 + m_2) g \sigma\upsilon\nu\varphi \cdot (S - S_1)$$

$$-\frac{1}{2} \cdot 1^2 = 10 \cdot \frac{1}{2} \cdot 0{,}2 - \mu \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot 0{,}2 \cdot 10$$

$$-1 = 2 - 2\mu\sqrt{3} \Leftrightarrow 2\mu\sqrt{3} = 3 \Leftrightarrow \mu = \frac{3}{2\sqrt{3}}$$

ή $\mu = \frac{3\sqrt{3}}{6} = \frac{\sqrt{3}}{2}$

β) $Q_{ολ} = Q_{κρούσης} + Q_{τριβής}$

$$Q_{κρούσης} = \frac{1}{2}m_1\upsilon^2 - \frac{1}{2}(m_1+m_2)V^2 \overset{(SI)}{=} \frac{1}{2}\cdot 1\cdot 4^2 - \frac{1}{2}\cdot 4\cdot 1^2 = 6J$$

$$Q_{τριβής} = |W_T| = T\cdot(S-S_1) = \mu(m_1+m_2)g\sigma\upsilon\nu\varphi\cdot(S-S_1) \overset{(SI)}{=}$$

$$= \frac{\sqrt{3}}{2}\cdot 4\cdot 10\cdot\frac{\sqrt{3}}{2}\cdot 0,2 = 6J$$

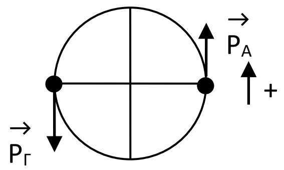
Επομένως: $Q_{ολ} = Q_{κρούσης} + Q_{τριβής} = 12J$

37. α) Επειδή η κίνηση είναι ομαλή κυκλική το σώμα σε ίσους χρόνους διαγράφει ίσα τόξα. Το τόξο ΑΒ είναι τεταρτοκύκλιο, επομένως:

$T = 4\cdot t_{AB} = 4\cdot 4\sec = 16\sec$ → Σωστό

β) $\upsilon = \frac{2\pi R}{T} \overset{(SI)}{=} \frac{2\pi\frac{16}{\pi}}{16} = 2m/s$ → Σωστό

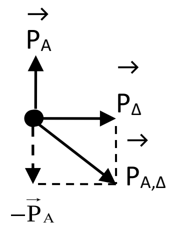
γ) Είναι $P_A = P_\Gamma = m\upsilon = 0,2kgm/s\ (μέτρα)$



$\Delta P_{A,\Gamma} = P_\Gamma - P_A = -m\upsilon - m\upsilon = -2m\upsilon = -0,4kgm/s$

άρα $|\Delta P_{A,\Gamma}| = -0,4kgm/s$ → Σωστό

δ) Για τα μέτρα $P_A = P_\Delta = m\upsilon$



$\Delta\vec{P}_{A,\Delta} = \vec{P}_\Delta - \vec{P}_A = \vec{P}_\Delta + (-\vec{P}_A)$

Επομένως:

$$|\Delta\vec{P}_{A,\Delta}| = \sqrt{P_A^2 + P_\Delta^2} = \sqrt{2(m\upsilon)^2} =$$

$m\upsilon\sqrt{2} = 0,2\sqrt{2}kgm/s$ → Σωστό

ε) $F_k = \frac{m\upsilon^2}{R} \overset{(SI)}{=} \frac{\frac{0,1\cdot 2^2}{1}}{\frac{16}{\pi}} = \frac{0,1\cdot 4\pi}{16} = \frac{\pi}{40}N$ → Λάθος

38. α)

i. Α.Δ.Μ.Ε. :

$$\cancel{K_{αρχ}}^{0} + U_{αρχ} = K_{τελ} + \cancel{U_{αρχ}}^{0} \Leftrightarrow$$

$$m_1 gh = \frac{1}{2} m_1 \upsilon_1^2 \Leftrightarrow$$

$$\boxed{\upsilon_1 = \sqrt{2gh} \rightarrow \text{ίδια και στα δύο}}$$

Α.Δ.Ο. :

$$m_1\upsilon_1 + 0 = 0 + m_2\upsilon_2' \Leftrightarrow \boxed{\upsilon_2' = \frac{m_1\upsilon_1}{m_2} \rightarrow \text{ίδιες και στα δύο}}$$

ii. $\vec{P_2} = m_2 \vec{\upsilon_2}' \rightarrow$ ίδιες και στα δύο

β) $Q_{κρούσης} = K_{\underset{πριν}{ολ}} - K_{\underset{μετά}{ολ}} = \boxed{\frac{1}{2} m_1 \upsilon_1^2 - \frac{1}{2} m_2 \upsilon_2'^2 \rightarrow \text{ίδια και στα δύο}}$

39.

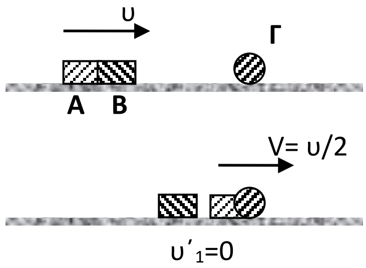
ΑΔΟ:

$$(m_1 + m_2)\upsilon = (m_2 + m_3)V \Leftrightarrow$$

$$(m_1 + m_2)\upsilon = 6m_2 \frac{\upsilon}{2} \Leftrightarrow$$

$$m_1 + m_2 = 3m_2 \Leftrightarrow m_1 = 2m_2 \Leftrightarrow$$

$$\frac{m_1}{m_2} = 2 \rightarrow \text{σωστή είναι η επιλογή } (\alpha)$$



40.

α) Σωστό

→ γιατί η ($g_{στον\ πόλο} > g_{στον\ ισημερινό}$)

β) Λάθος

→ γιατί για τον κάθε δορυφόρο

$$\Sigma F_{(R)} = F_k \Leftrightarrow G\frac{mM_\Gamma}{(R_\Gamma + h)^2} = \frac{m\upsilon^2}{R_\Gamma + h} \Leftrightarrow \upsilon = \sqrt{\frac{GM_\Gamma}{R_\Gamma + h}}$$

Περίοδος τροχιάς $T=\dfrac{2\pi\left(R_{\Gamma}+h\right)}{\upsilon}=\dfrac{2\pi\left(R_{\Gamma}+h\right)}{\sqrt{\dfrac{GM_{\Gamma}}{R_{\Gamma}+h}}}=2\pi\left(R_{\Gamma}+h\right)\sqrt{\dfrac{R_{\Gamma}+h}{GM_{\Gamma}}}$

Στο ίδιο ύψος h οι δορυφόροι θα έχουν την ίδια περίοδος τροχιάς επομένως η πρόταση είναι λανθασμένη.

γ) Λάθος

→ γιατί αλλάζει η διεύθυνσή της.

δ) Σωστό

→ γιατί είναι διαρκώς κάθετη στην αντίστοιχη ταχύτητα (κάθετη στη στοιχειώδη μετατόπιση)

ε) Λάθος

41. α) Πίεση ονομάζεται το μονόμετρο φυσικό μέγεθος που ισούται με το πηλίκο του μέτρου της κάθετης δύναμης που ασκείται σε μια επιφάνεια προς το εμβαδόν της επιφάνειας αυτής.

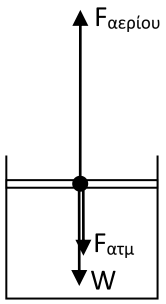
Δηλαδή: $P=\dfrac{F_k}{A}\rightarrow \mu o\nu\acute{\alpha}\delta\alpha\ \sigma\tau o\ SI:1Pascal=1\dfrac{N}{m^2}$

β) $1atm\simeq 10^5\,Pa$

$$1atm=760mmHg\Rightarrow 1mmHg=\frac{1}{760}atm=\frac{10^5}{760}Pa=\frac{10^4}{76}Pa$$

$$1atm=76cmHg\Rightarrow 1cmHg=\frac{1}{76}atm=\frac{10^5}{76}Pa$$

42. A. Αφού το έμβολο ισορροπεί:



$$\Sigma F=0\Leftrightarrow$$

$$F_{\alpha\varepsilon\rho\acute{\iota}o\upsilon}=F_{\alpha\tau\mu}+W\overset{:A}{\Leftrightarrow}$$

$$P_{\alpha\varepsilon\rho\acute{\iota}o\upsilon}=P_{\alpha\tau\mu}+\frac{W}{A}\Leftrightarrow$$

$$W=A\cdot\left(P_{\alpha\varepsilon\rho\acute{\iota}o\upsilon}-P_{\alpha\tau\mu}\right)=$$

$$=300\cdot10^{-4}m^2\cdot1\cdot10^5Pa=3000N\rightarrow \varepsilon\pi\iota\lambda o\gamma\acute{\eta}\ (\gamma)$$

B. $V=A\cdot h\Rightarrow h=\dfrac{V}{A}=\dfrac{6\cdot10^{-3}m^3}{300\cdot10^{-4}m^2}=0,2m=20cm\rightarrow \varepsilon\pi\iota\lambda o\gamma\acute{\eta}\ (\beta)$

43.

1. γ $\left(\frac{dx}{dt}=\upsilon\right)$
2. στ $\left(\frac{d\theta}{dt}=\omega\right)$
3. δ $\left(\frac{d\upsilon}{dt}=\alpha\right)$
4. ζ $\left(\frac{d\omega}{dt}=\alpha_{\gamma\omega\nu.}\right)$
5. β $\left(\frac{dP}{dt}=\Sigma F\right)$
6. ε $\left(\frac{dW_F}{dt}=F\cdot\upsilon\right)$
7. α $\left(\frac{dK}{dt}=\Sigma F\cdot\upsilon\right)$

44.

α) $P=4atm=4\cdot 10^5\,Pa$

β) $P=380mmHg=380\frac{1}{760}atm=\frac{38}{76}10^5\,Pa=0,5\cdot 10^5\,Pa=5\cdot 10^4\,Pa$

γ) $\upsilon=72\frac{km}{h}=72\cdot\frac{1000m}{360s}=20m/s$

δ) $a=36000\frac{cm}{\min^2}=36000\frac{10^{-2}m}{(60s)^2}=36000\cdot\frac{10^{-2}m}{3600s^2}=0,1m/s^2$

ε) $f=720\frac{\sigma\tau\rho o\varphi\acute{\varepsilon}\varsigma}{\min}=720\frac{\sigma\tau\rho o\varphi\acute{\varepsilon}\varsigma}{60s}=12Hz$

στ) $p=400g\frac{cm}{s}=400\cdot 10^{-3}kg\cdot\frac{10^{-2}m}{s}=4\cdot 10^{-3}kg\frac{m}{s}$

ζ) $\omega=600\frac{rad}{\min}=600\frac{rad}{60s}=10\frac{rad}{s}$

Επιμέλεια: Γκιώνη Βασιλική