

## Μια ενδεκάδα ανεβασμένα

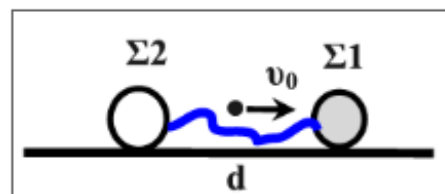
### Β θέματα

σε στερεό και κρούσεις

από Leo (επιλογή)



**B1.** Δύο ελαστικές σφαίρες  $\Sigma_1$ ,  $\Sigma_2$  με μάζες  $m_1=m$  και  $m_2=6m$  συνδέονται με νήμα μήκους  $\ell$  και τοποθετούνται σε λείο οριζόντιο επίπεδο σε αρχική απόσταση  $d$  όπου  $d < \ell$ . Βλήμα μάζας  $m$  κινούμενο οριζόντια με ταχύτητα  $v_0$  καρφώνεται στο σώμα  $m_1$  ακαριαία. Όταν η απόσταση μεταξύ του συσσωματώματος και του  $m_2$  γίνει  $\ell$  το νήμα τεντώνει στιγμιαία χωρίς το σύστημα να χάσει ενέργεια. Μετά οι σφαίρες συγκρούονται κεντρικά και ελαστικά και αποκτούν ταχύτητες,  $V_1$  η  $\Sigma_1$  και  $V_2$  η  $\Sigma_2$ . Θετική θεωρείται η φορά προς τα δεξιά. Για τις ταχύτητες ισχύει

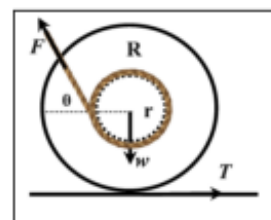


(α)  $V_1=-v_0/4$   $V_2=v_0/4$

(β)  $V_1=-v_0/8$   $V_2=3v_0/8$

(γ)  $V_1=v_0/2$   $V_2=0$

**B2.** Η ρόδα του σχήματος «σύρεται» με τη βοήθεια νήματος από τη δύναμη  $F$ . Αν η γωνία  $\theta$  είναι μικρή η ρόδα στρέφεται προς τα αριστερά. Όταν η γωνία  $\theta$  είναι μεγάλη η ρόδα στρέφεται προς τα δεξιά. Αν ο συντελεστής τριβής είναι  $\mu$  και το βάρος της ρόδας ( $w$ ), υπολογίστε το μέτρο της δύναμης  $F$  για την οποία η ρόδα θα γλιστρήσει για την «κρίσιμη» γωνία  $\theta$ . Δίνεται  $R=2r$ .

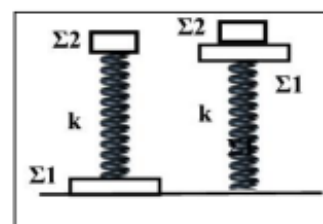


(α)  $F=\frac{\mu w}{0,5+\mu \cdot \eta \mu \theta}$

(β)  $F=\frac{\mu w}{0,5+\mu \cdot \sigma \nu \eta \theta}$

(γ)  $F=\frac{(\mu+1)w}{0,5+\mu \cdot \eta \mu \theta}$

**B.13** Στο σχήμα (1) το σώμα  $\Sigma_2$  που είναι δεμένο με το ελατήριο σταθεράς  $k$  ταλαντώνεται έτσι ώστε το σώμα  $\Sigma_2$  να ανασηκώνεται από το έδαφος. Στο σχήμα (2) το σώμα  $\Sigma_2$  είναι τοποθετημένο πάνω στο  $\Sigma_1$  και το σύστημα ταλαντώνεται έτσι ώστε το  $\Sigma_2$  να μην εγκαταλείπει το  $\Sigma_1$ . Αν  $A_1$  και  $A_2$  είναι τα οριακά πλάτη ώστε να γίνονται αυτές οι ταλαντώσεις με τις συνθήκες που περιγράφονται τότε



I. Για τα πλάτη ισχύει η σχέση

(α)  $A_1=A_2$

(β)  $A_1>A_2$

(γ)  $A_1<A_2$

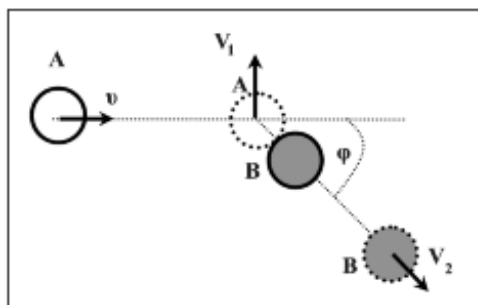
II. Για τις μέγιστες ταχύτητες ταλάντωσης ισχύει η σχέση:

(α)  $v_{01}=v_{02}$

(β)  $v_{01}>v_{02}$

(γ)  $v_{01}<v_{02}$

**B.39** Η σφαίρα Α μάζας  $m$  συγκρούεται με ταχύτητα  $v$  με την αρχικά ακίνητη σφαίρα, Β, μάζας  $m_2$ . Η κρούση θεωρείται ελαστική. Μετά την κρούση η σφαίρα Α κινείται κάθετα στην αρχική της διεύθυνση με ταχύτητα  $V_1$  και η Β με ταχύτητα  $V_2$  υπό γωνία  $\varphi$  ως προς τον άξονα  $xx'$ . Κατά την κρούση η σφαίρα Α μεταβιβάζει το 25% της αρχικής της κινητικής ενέργειας στη σφαίρα Β. Ο λόγος των μαζών  $m_1/m_2$  είναι:



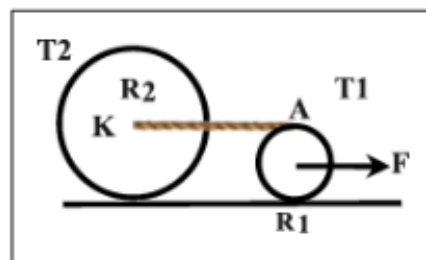
(α) 3

(β) 5

(γ) 7

**Υπ:** Όταν ζητάει σχέση μαζών δουλεύει καλά η σχέση  $K=p^2/2m$

**B.42** Οι δύο τροχοί τους σχήματος  $T_1$  και  $T_2$  έχουν ακτίνες  $R_1$  και  $R_2$  αντιστοίχως με σχέση  $R_2=2R_1$ . Στην περιφέρεια του τροχού  $T_1$  έχουμε τυλίξει νήμα που συνδέεται με το κέντρο μάζας του τροχού  $T_2$ , είναι τεντωμένο και δεν γλιστράει. Ασκούμε δύναμη  $F$  στο κέντρο μάζας του τροχού  $T_1$  και οι τροχοί κυλίνουν χωρίς να ολισθαίνουν σε οριζόντιο επίπεδο όπως φαίνεται στο σχήμα. Όταν οι δύο τροχοί συναντιούνται έχουν διαγράψει περιφέρειες  $N_1$  και  $N_2$  αντιστοίχως. Για το λόγο  $N_1/N_2$  ισχύει

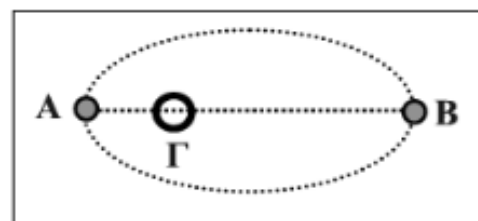


(α) 1

(β)  $\frac{1}{2}$

(β) 2

**B.45** Ένας τεχνητός δορυφόρος, σημειακής μάζας, κινείται σε ελλειπτική τροχιά γύρω από τη Γη, με τη Γη να βρίσκεται στη θέση της μιας κυρίας εστίας Γ. Ο μεγάλος άξονας της έλλειψης είναι ο ΑΒ, όπου η απόσταση  $(ΑΓ) = R$ . Όταν ο δορυφόρος περνά από τη θέση Α, η κινητική του ενέργεια είναι  $K_A$ , ενώ όταν περνά από τη θέση Β, η κινητική του ενέργεια είναι  $K_B$ .



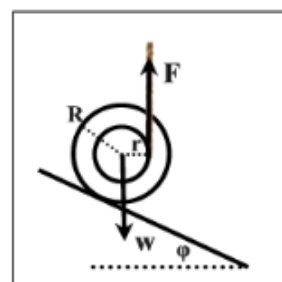
Αν η σχέση των κινητικών ενεργειών στα Α και Β είναι  $K_A=9K_B$ , τότε η απόσταση  $(ΒΓ)$  είναι ίση με

(α)  $(ΒΓ)=3R$

(β)  $(ΒΓ)=6R$

(γ)  $(ΒΓ)=9R$

**B.47** Ένας κύλινδρος, βάρους  $w$  βρίσκεται σε ένα κεκλιμένο επίπεδο, γωνίας κλίσης  $\varphi=30^\circ$ . Αποτελείται από δύο ομοκεντρικά κυλινδρικά μέρη το εξωτερικό με ακτίνα  $R$  και το εσωτερικό με ακτίνα  $r$ . Ο κύλινδρος ισορροπεί οριακά στο επίπεδο με τη βοήθεια ενός νήματος, τυλιγμένο γύρω από μια εγκοπή που υπάρχει στην εσωτερική κυλινδρική του επιφάνεια όπως φαίνεται στο σχήμα. Η ισορροπία επιτυγχάνεται με τη βοήθεια κατακόρυφης δύναμης  $F$  που ασκείται στο νήμα.



**I.** Για το συντελεστή οριακής τριβής ισχύει

(α)  $\mu_{op} = \frac{1}{2}\epsilon\varphi\varphi$

(β)  $\mu_{op} = 0,6\epsilon\varphi\varphi$

(γ)  $\mu_{op} = \epsilon\varphi\varphi$

**II.** Το μέτρο της δύναμης  $F$  ώστε ο κύλινδρος να ισορροπεί είναι

(α)  $F = \frac{w\eta\mu\varphi}{(\eta\mu\varphi+r/R)}$

(β)  $F = \frac{w\eta\mu\varphi}{(\sigma\upsilon\nu\varphi+r/R)}$

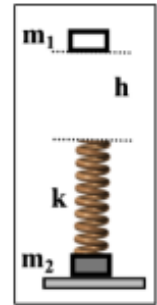
(γ)  $F = \frac{w\epsilon\varphi\varphi}{(\sigma\upsilon\nu\varphi+r/R)}$

♣B.51 Σώμα μάζας  $m_1=m$  αφήνεται από ύψος  $h$  να πέσει πάνω σε ιδανικό ελατήριο  $k$  που αρχικά βρίσκεται στο φυσικό του μήκος. Το ελατήριο συνδέεται καλά με σώμα μάζας  $m_2=2m$  που ισορροπεί πάνω σε οριζόντιο έδαφος. Κατά την κρούση του  $m_1$  με το άκρο το ελατηρίου δεν υπάρχουν απώλειες ενέργειας. Το μέγιστο ύψος  $h$  ώστε μετά την κρούση το  $m_2$  να μην ανασηκωθεί από το έδαφος είναι

(α)  $h= 2mg/k$

(β)  $h=3mg/k$

(γ)  $h=4mg/k$

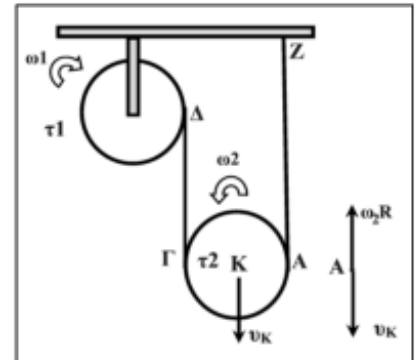


B. 54 Στο σύστημα του διπλανού σχήματος η ακίνητη τροχαλία  $\tau_1$  έχει ακτίνα  $R_1$  ενώ η ακτίνα του τροχού  $\tau_2$  είναι  $R_2$  με  $R_1=R_2=R$ . Αν κάποια στιγμή οι γωνιακές ταχύτητες τροχαλίας και τροχού είναι  $\omega_1$  και  $\omega_2$  αντίστοιχα, τότε ο λόγος  $\omega_1/\omega_2$  ισούται με

(α) 2

(β) 1

(γ) 1/2



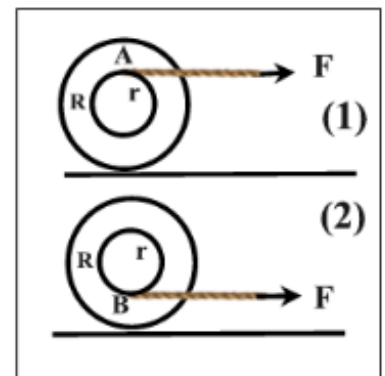
B.58 Οι δύο τροχαλίες είναι όμοιες αποτελούμενες από δύο συγκολλημένους ομόκεντρους κυλίνδρους με ακτίνες  $R$  και  $r$  αντιστοίχως όπου  $R=2r$ . Μη εκτατό νήμα είναι τυλιγμένο στον κάθε κύλινδρο ακτίνας  $r$  και με τη βοήθεια σταθερής δύναμης που ασκείται στο ελεύθερο άκρο οι δύο τροχαλίες κυλινδώνται χωρίς να ολισθαίνουν σε οριζόντιο επίπεδο με την ίδια επιτάχυνση  $a$ .

I. Το νήμα

(α) ξετυλίγεται και από τους δύο κυλίνδρους;

(β) τυλίγεται και στους δύο κυλίνδρους

(γ) ξετυλίγεται από τον κύλινδρο (1) και τυλίγεται στον κύλινδρο (2).



II. Τα μήκη του νήματος που τυλίγονται ή ξετυλίγονται σε χρόνο  $t$  είναι  $\Delta\ell_1$  και  $\Delta\ell_2$  για τον κάθε κύλινδρο. Για τα μήκη αυτά ισχύει

(α)  $\Delta\ell_1=\Delta\ell_2$

(β)  $\Delta\ell_1>\Delta\ell_2$

(γ)  $\Delta\ell_1<\Delta\ell_2$

B.79 Τρεις όμοιες λείες σφαίρες A, B, Γ τοποθετούνται σε οριζόντιο επίπεδο έτσι ώστε οι B και Γ να εφάπτονται. Βάλουμε την A με ταχύτητα  $v$  έτσι ώστε ο φορέας της να διέρχεται από την κοινή εφαπτομένη των άλλων δύο. Η κρούση είναι ελαστική. Οι αλγεβρικές τιμές των ταχυτήτων των σφαιρών μετά την κρούση είναι :

α.  $v_B=v_\Gamma=0,4\sqrt{3}v_0$  και  $v_A=-0,2v_0$

β.  $v_B=v_\Gamma=\sqrt{3}v_0$  και  $v_A=-v_0$

γ.  $v_B=v_\Gamma=\sqrt{3}v_0/3$  και  $v_A=0,2v_0$

