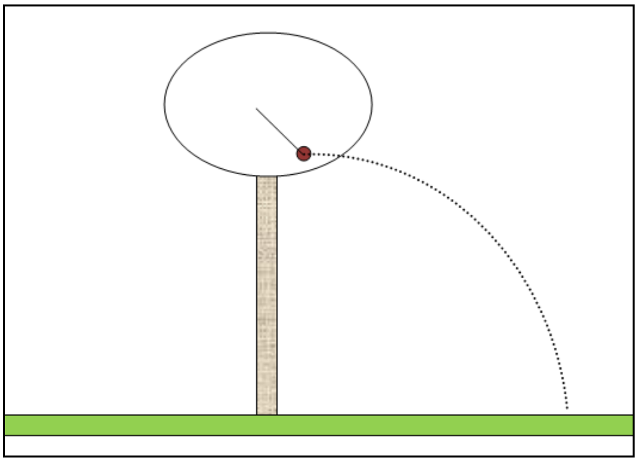
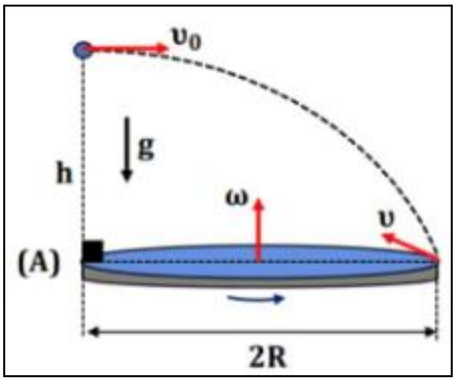
1. Δίσκος περιστρέφεται με σταθερή γωνιακή ταχύτητα ω. Σε απόσταση d από το κέντρο του δίσκου βρίσκεται κομμάτι λάσπης. Κάποια στιγμή η λάσπη αποκολλάται και εκτελεί οριζόντια βολή. Μέχρι να φτάσει στο έδαφος, ο δίσκος κάνει Ν περιστροφές. Η οριζόντια απόσταση (βεληνεκές), είναι ίση με την κατακόρυφη απόσταση που διανύει. Δίνεται το g.Η γωνιακή ταχύτητα ω είναι



α) $\boldsymbol{\omega = N\sqrt{\frac{\pi g}{d}}}$ **β)** $\boldsymbol{\omega = \sqrt{\frac{\pi g N}{d}}}$ **γ)** $\boldsymbol{\omega = \pi\sqrt{\frac{gN}{d}}}$

2. Ο δίσκος του σχήματος έχει ακτίνα R στρέφεται γύρω από σταθερό κατακόρυφο άξονα που διέρχεται από το κέντρο του με σταθερή γωνιακή ταχύτητα ω.

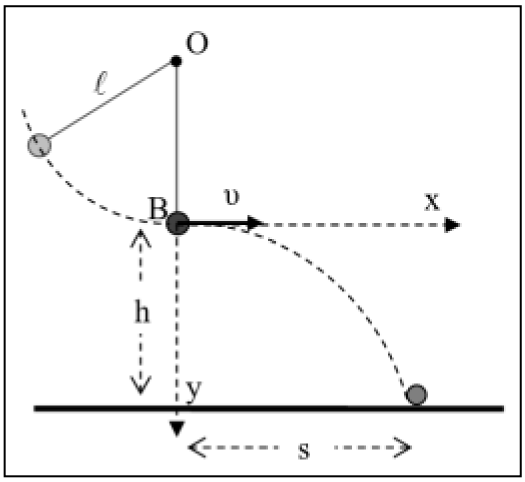
Από σημείο που βρίσκεται σε ύψος h και στην ίδια κατακόρυφο με το σημείο (Α) της περιφέρειας του δίσκου εκτοξεύουμε τη χρονική στιγμή to = 0 οριζόντια ένα μικρό σώμα με ταχύτητα μέτρου υο που φτάνει τη χρονική στιγμή t σε σημείο της περιφέρειας του δίσκου όπως φαίνεται στο σχήμα.



Αν για το μέτρο της γραμμικής ταχύτητας υ των σημείων της περιφέρειας του δίσκου ισχύει $\upsilon = \pi\upsilon_0$, τότε στο χρόνο Δt της οριζόντιας βολής, ο δίσκος πραγματοποίησε:

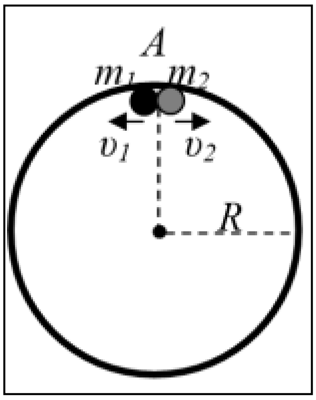
α)1 περιστροφή **β)** 2 περιστροφές **γ)** 4 περιστροφές

3. Σώμα βάρους μέτρου w είναι δεμένο στο άκρο νήματος μήκους ℓ=h και εκτελεί κυκλική κίνηση σε κατακόρυφο επίπεδο γύρω από το σημείο Ο στο οποίο είναι στερεωμένο ακλόνητα το νήμα. Διερχόμενο από το κατώτερο σημείο της τροχιάς του Β, όπου η ταχύτητά του είναι οριζόντια και έχει μέτρο υ, το νήμα κόβεται με αποτέλεσμα το σώμα να εκτελέσει οριζόντια βολή από ύψος h. Αν ακριβώς πριν κοπεί το νήμα στη θέση Β, το μέτρο της τάσης του νήματος είναι ίσο με T=3·w, τότε, η οριζόντια απόσταση s του σημείου που θα χτυπήσει το σώμα στο έδαφος από το σημείο Β (βεληνεκές), θα είναι:



α) s = h **β) s = 2·h** **γ) s = $\sqrt{2}$ ·h**

4. Δύο σφαιρίδια, με μάζες m_1 και m_2 κινούνται με ταχύτητες σταθερού μέτρου $υ_1$ και $υ_2=υ_1/2$ στο εσωτερικό κυκλικού δακτυλίου ακτίνας R που είναι ακλόνητα στερεωμένος σε λείο οριζόντιο τραπέζι. Τη στιγμή $t_0 = 0$ s βρίσκονται στο ίδιο σημείο Α (δες σχήμα), ενώ τη στιγμή t_1 συγκρούονται και δημιουργείται συσσωμάτωμα που κινείται με ταχύτητα μέτρου $υ_Σ$ με την ίδια φορά περιστροφής με το σώμα μάζας m_1. Θεωρούμε ότι οι τριβές μεταξύ των σφαιριδίων και του κυκλικού δακτυλίου είναι αμελητέες, όπως και οι διαστάσεις των σφαιριδίων.



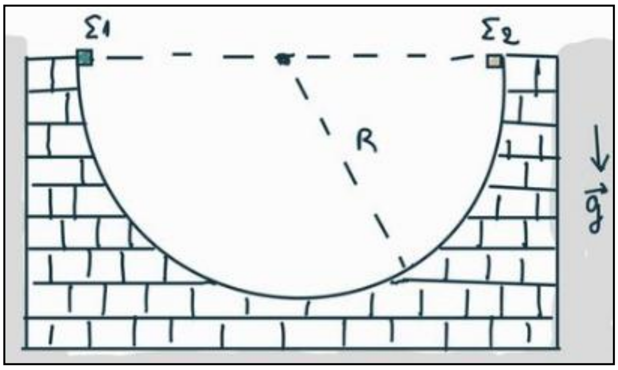
1. Αν T_1 και T_2 οι περίοδοι περιστροφής των δύο σφαιρών με μάζες m_1 και m_2 αντίστοιχα, πριν της κρούση, τότε η στιγμή t_1 της κρούσης θα είναι:

α. $t_1=3T_2$ β. $t_1=T_1/3$ **γ.** $t_1=T_2/3$

2. Αν η περίοδος περιστροφής του συσσωματώματος, που εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση, είναι ίση με $T_Σ=4\cdot T_1$, τότε ο λόγος των μαζών των σωμάτων m_1/m_2, είναι:

α. 1 **β. 2** **γ. ½**

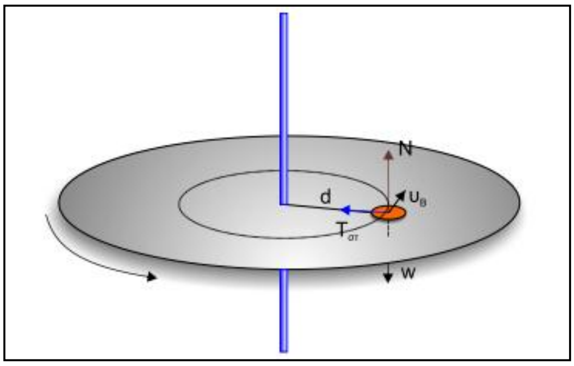
5. Από τα άκρα του λείου ημισφαιρίου αφήνονται σε διαφορετικές χρονικές στιγμές δύο μικρά σώματα αμελητέων διαστάσεων με μάζες $m_1=3m_2$ να ολισθήσουν. Τα δύο σώματα συγκρούονται ελαστικά. Να δείξετε ότι οπουδήποτε και αν γίνει η κρούση



α. Τα δύο σώματα θα έχουν αντίθετες ταχύτητες

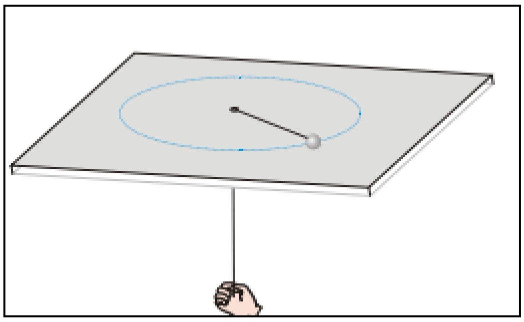
β. Το Σ2 θα εγκαταλείψει το ημισφαίριο ενώ το $Σ_1$ όχι

6. Στο παρακάτω σχήμα ένα μικρό κέρμα αφήνεται πάνω σε δίσκο που περιστρέφεται με σταθερή συχνότητα f , σε απόσταση d = 0,2 m από τον άξονα περιστροφής του δίσκου. Η μέγιστη επιτρεπτή συχνότητα περιστροφής του δίσκου ώστε να μη γλιστράει το νόμισμα αν ο συντελεστής τριβής είναι μ = 0,5. είναι: Δίνεται $g = 10\ m/s^2$.



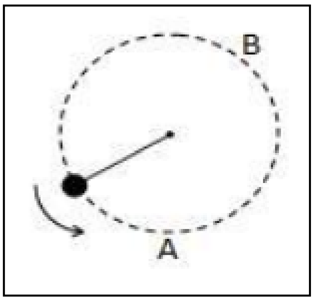
α) $f=\frac{2\pi}{5}Hz$ β) $f=\frac{2}{5\pi}\ Hz$ γ) $f=\frac{3}{4\pi}\ Hz$

7. Πάνω σε ένα λείο οριζόντιο τραπέζι περιστρέφεται σε κυκλική τροχιά ακτίνας R = 1 m ένα μικρό σφαιρίδιο μάζας m με ταχύτητα μέτρου υ = 10 m/s όπως φαίνεται στο σχήμα. Το σφαιρίδιο είναι δεμένο στο ένα άκρο αβαρούς και μη εκτατού νήματος μεγάλου μήκους που καταλήγει να κρέμεται και να συγκρατείται με το χέρι μας. Η κατάλληλη μάζα Μ ενός σώματος που πρέπει να κρεμάσουμε ώστε να μην κρατάμε το νήμα είναι: Δίνεται $g = 10\ m/s^2$.



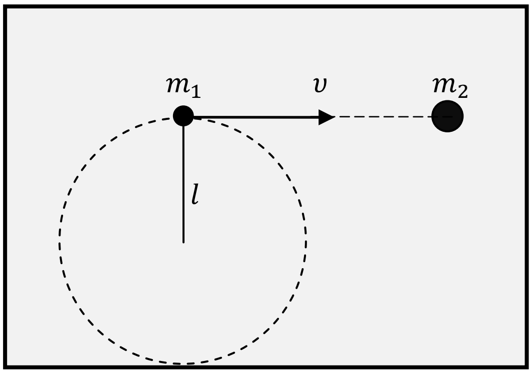
α) Μ = m β) Μ = 10m γ) Μ = 2m

8. Σφαίρα μάζας m=0,1kg είναι δεμένη στο άκρο νήματος, μήκους r=2m και περιστρέφεται, σε κατακόρυφο επίπεδο, με σταθερή γωνιακή ταχύτητα. Η σφαίρα εκτελεί 4 περιστροφές σε χρονικό διάστημα Δt=2s. Να υπολογίσετε:



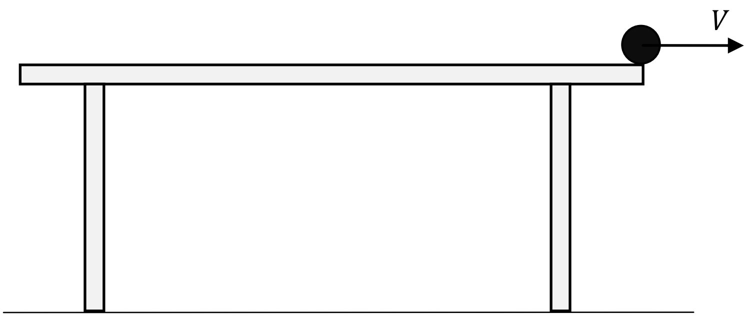
α. την περίοδο και τη συχνότητα της κίνησης.
β. το μέτρο της γωνιακής ταχύτητας και το μέτρο της γραμμικής ταχύτητας της σφαίρας και να σχεδιάσετε το διάνυσμά της στα σημεία Α και Β.
γ. το μέτρο της κεντρομόλου δύναμης στο κατώτατο σημείο της τροχιάς της σφαίρας.
δ. την τάση του νήματος στο: i. κατώτατο σημείο της τροχιάς.
ii. ανώτατο σημείο της τροχιάς. Να θεωρήσετε ότι $\pi^2 \simeq 10$

9. Ένα σώμα, μάζας $m_1 = 0{,}2\ \text{kg}$ είναι δεμένο στο άκρο νήματος του οποίου το άλλο άκρο είναι στερεωμένο σε σταθερό σημείο, εκτελεί κυκλική κίνηση πάνω σε λείο οριζόντιο τραπέζι (κάτοψη του οποίου βλέπετε στο διπλανό σχήμα).



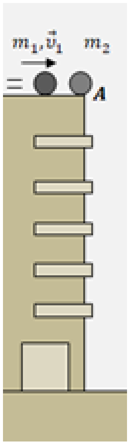
Το μήκος του νήματος είναι $l = 0{,}5\ \text{m}$ και η γραμμική ταχύτητα του σώματος έχει σταθερό μέτρο $\upsilon = 10\ \text{m/s}$.
α. Να βρεθούν η γωνιακή ταχύτητα ω, η περίοδος T και η κεντρομόλος επιτάχυνση α_κ του σώματος.
Κάποια στιγμή το νήμα κόβεται και το σώμα κινείται ευθύγραμμα. Στην πορεία του συναντάει δεύτερο ακίνητο σώμα από πλαστελίνη μάζας $m_2 = 0{,}8\ \text{kg}$ και συγκρούεται με αυτό πλαστικά.
β. Να υπολογιστεί το ποσοστό της κινητικής ενέργειας του σώματος μάζας m_1 το οποίο έχει μεταφερθεί στο συσσωμάτωμα.

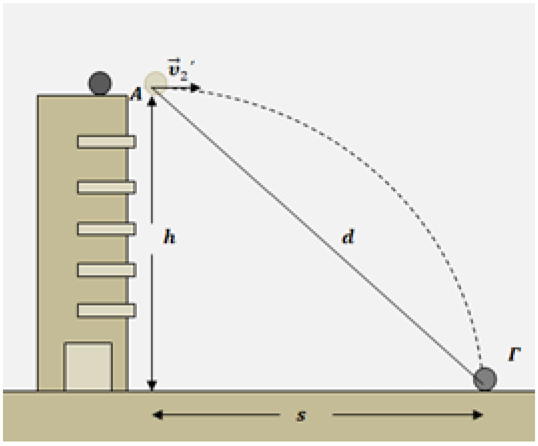
Το συσσωμάτωμα, φθάνει στην άκρη του τραπεζιού και εκτελεί οριζόντια βολή.
Η μέγιστη οριζόντια μετατόπιση του συσσωματώματος από το σημείο από το οποίο βάλλεται είναι $s = 0{,}8\ \text{m}$.
γ. Να βρεθεί το ύψος του τραπεζιού.
δ. Να βρεθεί η χρονική στιγμή t_1 κατά την οποία η ταχύτητα του συσσωματώματος είναι $\upsilon_\sigma = \sqrt{2} \cdot V$, όπου V η ταχύτητα με την οποία εγκαταλείπει το τραπέζι το συσσωμάτωμα.



Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10\ \text{m/s}^2$. Αγνοήστε τριβές και την αντίσταση του αέρα.

10. Μια μικρή σφαίρα (2), μάζας m_2, είναι ακίνητη στο άκρο της ταράτσας ενός ψηλού κτιρίου (σημείο Α), σε ύψος $h = 20\,m$ από το οριζόντιο έδαφος. Δεύτερη μικρή σφαίρα (1), μάζας m_1, κινείται ευθύγραμμα ολισθαίνοντας στο παγωμένο δάπεδο της ταράτσας, το οποίο είναι εντελώς λείο, με ταχύτητα $\vec{\upsilon}_1$, μέτρου $\upsilon_1 = 15\ \frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}$ και συγκρούεται μετωπικά με την ακίνητη σφαίρα (2). Μετά τη σύγκρουση η σφαίρα (2) εκτελεί οριζόντια βολή και χτυπάει στο έδαφος σε σημείο Γ, το οποίο απέχει από το Α απόσταση $(ΑΓ) = d = 25\ m$.





Αν δίνεται ότι για τις μάζες των δύο σφαιρών ισχύει η σχέση $m_2 = 2 \cdot m_1$ και το μέτρο της επιτάχυνσης βαρύτητας δίνεται $g = 10\ \frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}^2}$, να υπολογίσετε:

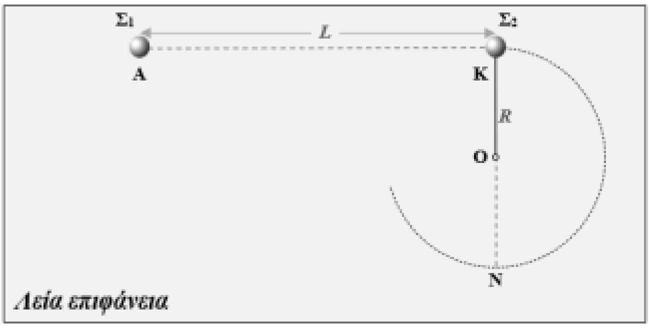
α.Τη χρονική διάρκεια της οριζόντιας βολής της σφαίρας (2), από το σημείο Α μέχρι να κτυπήσει στο έδαφος, στο σημείο Γ.

β.Το μέτρο της οριζόντιας ταχύτητας $\vec{\upsilon}_2{}'$ που απέκτησε η σφαίρα (2) αμέσως μετά τη κρούση της σφαίρας (1) πάνω της.

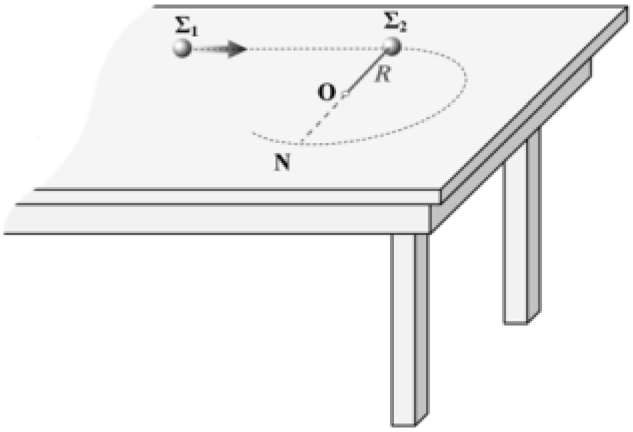
γ.Την ταχύτητα της σφαίρας (1) αμέσως μετά την κρούση.

δ.Το ποσοστό της κινητικής ενέργειας που είχε η σφαίρα (1) πριν την κρούση, το οποίο μετατράπηκε σε θερμική ενέργεια κατά την κρούση των δύο σφαιρών.

11. Σώμα $Σ_1$ μάζας m και αμελητέων διαστάσεων ισορροπεί ακίνητο σε λείο οριζόντιο τραπέζι, στο σημείο Α. Δεύτερο σώμα $Σ_2$ μάζας M = 0,8 kg και αμελητέων διαστάσεων συγκρατείται ακίνητο στην επιφάνεια του τραπεζιού, στο άκρο οριζόντιου, τεντωμένου, αβαρούς, μη εκτατού νήματος, μήκους R= $0.5/\pi$ m, ακλόνητα στερεωμένου στο σημείο Ο, όπως φαίνεται στο σχήμα.



Το σώμα $Σ_2$ ισορροπεί στο σημείο Κ, σε απόσταση L από το $Σ_1$, με το ευθύγραμμο τμήμα ΑΚ να είναι κάθετο στη διεύθυνση του νήματος ΟΚ.



Την χρονική στιγμή t = 0 s το σώμα $Σ_1$ εκρήγνυται σε δύο μικρότερα σώματα (α) και (β), μαζών $m_α$ =0.2Kg και $m_β$ αντίστοιχα. Μετά την έκρηξη το σώμα (α) κινείται κατά μήκος του ευθύγραμμου τμήματος ΑΚ με σταθερή ταχύτητα, μέτρου $υ_α$ =10 m/s και την χρονική στιγμή t_1 = 0,4 s συγκρούεται κεντρικά και πλαστικά με το ακίνητο σώμα $Σ_2$.

1. Υπολογίσετε το μέτρο της κοινής ταχύτητας που αποκτά το συσσωμάτωμα.
2. Το συσσωμάτωμα που προέκυψε εκτελεί στη συνέχεια ομαλή κυκλική κίνηση ακτίνας R = $0.5/\pi$ m, στο λείο οριζόντιο τραπέζι με την επίδραση της δύναμης του νήματος. Υπολογίστε:

I. Το μέτρο της δύναμης που ασκεί το νήμα στο συσσωμάτωμα.
II. Το μέτρο της μεταβολής της ορμής του συσσωματώματος κατά την μετακίνηση του από το σημείο Κ στο αντιδιαμετρικό σημείο Ν.

3. Αμέσως μετά την έκρηξη, το σώμα (β) αποκτά ταχύτητα μέτρου $υ_β$ = 20 m/s .
   I. Να σχεδιάσετε και να δικαιολογήσετε την φορά της ταχύτητας $\upsilon_β$.
   II. Να υπολογίσετε την μάζα $m_β$ του σώματος (β).
4. Πόσο θα απέχει το σώμα (β) από το συσσωμάτωμα την στιγμή που το συσσωμάτωμα έχει εκτελέσει μία πλήρη περιστροφή;

Να θεωρήσετε ότι: • κατά τη διάρκεια του φαινομένου όλες οι κινήσεις των σωμάτων εκτελούνται πάνω στο λείο οριζόντιο τραπέζι. • Η χρονική διάρκεια της έκρηξης και της κρούσης είναι αμελητέες.

12. Ένα βλήμα μάζας m=2Kg βάλλεται κατακόρυφα προς τα πάνω από την επιφάνεια οριζοντίου εδάφους με αρχική ταχύτητα $υ_0$=100m/s. Σε κάποιο ύψος Η που η ταχύτητα είναι υ=80m/s διασπάται σε δύο κομμάτια Σ, και Σε με μάζες m_1=1,2Kg και m_2=0,8Kg. Από αυτά το Σι κινείται οριζόντια και πέφτει στο έδαφος σε οριζόντια απόσταση από το σημείο έκρηξης D=600m.
Να βρείτε:

α. το χρόνο καθόδου του $Σ_1$ από το σημείο έκρηξης μέχρι να κτυπήσει στο έδαφος,

β. τη μεταβολή της ορμής του $Σ_1$ από το σημείο έκρηξης μέχρι το έδαφος,

γ. τις ταχύτητες των $Σ_1$ και $Σ_2$ αμέσως μετά την έκρηξη,

δ. την ενέργεια που ελευθερώθηκε κατά την έκρηξη,

ε. τη μέση δύναμη που δέχθηκε το $Σ_1$ και $Σ_2$ κατά την διάρκεια της έκρηξης, αν ο χρόνος έκρηξης είναι Δt=0,015s . Δίνεται g=10m/s^2

13. Δύο βλήματα με μάζες m_1 και $m_2=m_1/3$ είναι σε δύο σημεία Α και Β στο ίδιος Η=180m και απέχουν μεταξύ του οριζόντια απόσταση D=160m. Τα σώματα βάλλονται οριζόντια την ίδια χρονική στιγμή t_0=0 με αρχικές ταχύτητες $υ_{01}$=60m/s και $υ_{02}$=20m/s με αντίρροπη φορά, έτσι ώστε να είναι δυνατή η συνάντησή του τους. Κάποια στιγμή τα σώματα συγκρούονται πλαστικά και γίνονται συσσωμάτωμα. Το συσσωμάτωμα συνεχίζει την κίνηση και πέφτει στο έδαφος. Θεωρώντας αμελητέο τον χρόνο κρούσης και g=10m/s^2

α. Να βρείτε την χρονική στιγμή που έγινε η κρούση.
β. Εξηγείστε ότι το συσσωμάτωμα πέφτει στο έδαφος, τη χρονική στιγμή που θα έπεφτε το κάθε σώμα αν δεν γίνονταν η κρούση
γ. Υπολογίστε σε πόση οριζόντια απόσταση από το Α θα πέσει το συσσωμάτωμα.
δ. Να βρείτε την ταχύτητα με την οποία το συσσωμάτωμα πέφτει στο έδαφος.

14. Ένα σώμα $Σ_1$ μάζας m_1=2Kg είναι δεμένο στο άκρο νήματος ℓ=0,4 m και εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση με τεντωμένο το νήμα και περίοδο T_1=0,08π s. Ένα άλλο σώμα $Σ_2$ μάζας m_2=0,5Kg συγκρούεται με ταχύτητα $υ_2$=24m/s μετωπικά με το $Σ_1$ έχοντας αντίρροπη ταχύτητα. Μετά την κρούση το $Σ_1$ χάνει το 64% της κινητικής του ενέργειας και συνεχίζει να κινείται σε κυκλική τροχιά αλλά με αντίθετη φορά κίνησης. Να βρείτε: α.
τις ταχύτητες των $Σ_1$ και $Σ_2$ αμέσως μετά την κρούση,
β. τη δύναμη της κρούσης που δέχθηκε καθένα από τα σώματα $Σ_1$ και $Σ_2$ αν ο χρόνος κρούσης είναι Δ t=10ms ,
γ. την % μεταβολή στην δύναμη που ασκεί το νήμα στο $Σ_1$ πριν και μετά την κρούση,
δ. την απόσταση των σωμάτων $Σ_1$ και $Σ_2$ όταν το $Σ_1$ διαγράψει δύο στροφές.