

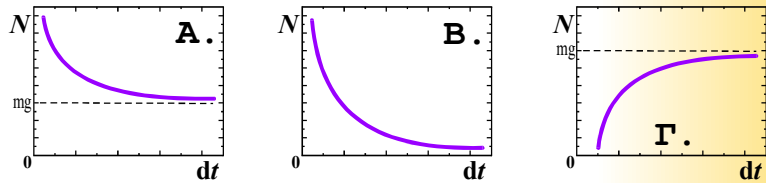
**1** Γνωρίζουμε ότι τα οστά των ποδιών ενός ανθρώπου μπορούν να αντέξουν μέχρι 5 φορές το βάρος του. Ένας άνθρωπος μάζας  $m=70\text{ kg}$  πέφτει από ύψος  $h=5\text{ m}$  και ακινητοποιείται στο έδαφος. Αν είναι εκπαιδευμένος να πέφτει, λυγίζοντας κατάλληλα τα γόνατά του, ακινητοποιείται σε χρόνο  $\Delta t=1\text{ sec}$ . Αν όχι, σε χρόνο  $\Delta t'=0,2\text{ sec}$ .

A. Να αποδείξετε ότι η δύναμη που ασκεί το έδαφος στον άνθρωπο κατά τη διάρκεια της ακινητοποίησής του δίνεται από τον τύπο:  $N = mg + \frac{m}{\Delta t} \sqrt{2gh}$



B. Να δείξετε ότι αν ο άνθρωπος είναι εκπαιδευμένος δεν κινδυνεύει να σπάσει τα πόδια του ενώ αν δεν είναι, σίγουρα σπάει τα πόδια του. Δίνεται:  $g=10\text{ m/s}^2$ .

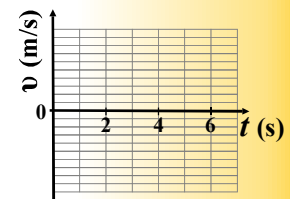
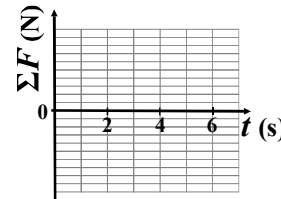
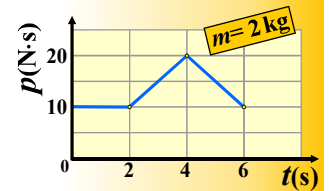
**2** Η δύναμη  $N$  της προηγούμενης άσκησης εξαρτάται από τον χρόνο ακινητοποίησης. Το διάγραμμα  $N-dt$  είναι:



**3** Σώμα εκτελεί ΟΚΚ. Το μέτρο της μεταβολής της ορμής  $|\Delta p|$  σε χρόνο  $\Delta t$  είναι... (Επιλέξτε)

$\Delta t = T/2$	$\Delta p =$	0	$m v$	$2m v$	$m v \sqrt{2}$
$\Delta t = 3T/4$	$\Delta p =$	0	$m v$	$2m v$	$m v \sqrt{2}$

**4** Να συμπληρωθούν τα διαγράμματα  $\Sigma F-t$  και  $v-t$  που είναι αντίστοιχα του δοθέντος διαγράμματος:



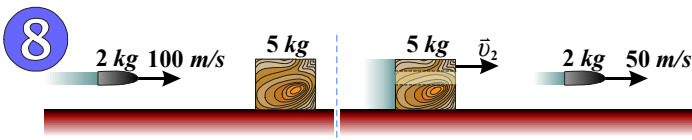
**5** Σώμα μάζας  $m_1$  κινείται με ταχύτητα  $v_1$ , προς ακίνητο σώμα μάζας  $m_2$ . Μετά την κρούση το  $m_2$  κινείται με ταχύτητα  $v_2'$ . Με πόση ταχύτητα κινείται το  $m_1$ ; Δίνονται:

(α)  $v_1=1\text{ m/s}$  |  $m_1=2\text{ kg}$  & (β)  $v_1=15\text{ m/s}$  |  $m_1=10\text{ kg}$   
 $v_2'=0,4\text{ m/s}$  |  $m_2=8\text{ kg}$  &  $v_2'=20\text{ m/s}$  |  $m_2=5\text{ kg}$

**7** Δύο σώματα μαζών  $m_1$  και  $m_2$  κινούνται ομόρροπα με ταχύτητες μέτρων  $v_1$  και  $v_2$ . Μετά την κρούση το  $m_2$  εξακολουθεί και κινείται προς την ίδια κατεύθυνση με ταχύτητα μέτρου  $v_2'$ . Με πόση ταχύτητα κινείται τώρα το  $m_1$ ;

(α)  $m_1=1\text{ kg}$  |  $v_1=4\text{ m/s}$  & (β)  $m_1=2\text{ kg}$  |  $v_1=2\text{ m/s}$   
 $m_2=9\text{ kg}$  |  $v_2=3\text{ m/s}$  &  $m_2=5\text{ kg}$  |  $v_2=3\text{ m/s}$   
 $v_2'=8,6\text{ m/s}$  &  $v_2'=\frac{1}{7}\text{ m/s}$

(α)  $m_1=2\text{ kg}$  |  $v_1=10\text{ m/s}$  & (β)  $m_1=1\text{ kg}$  |  $v_1=10\text{ m/s}$   
 $m_2=6\text{ kg}$  |  $v_2=3\text{ m/s}$  &  $m_2=9\text{ kg}$  |  $v_2=5\text{ m/s}$   
 $v_2'=6,5\text{ m/s}$  &  $v_2'=6\text{ m/s}$



Σύμφωνα με τα δεδομένα του σχήματος, το ποσοστό απώλειας της κινητικής ενέργειας είναι:

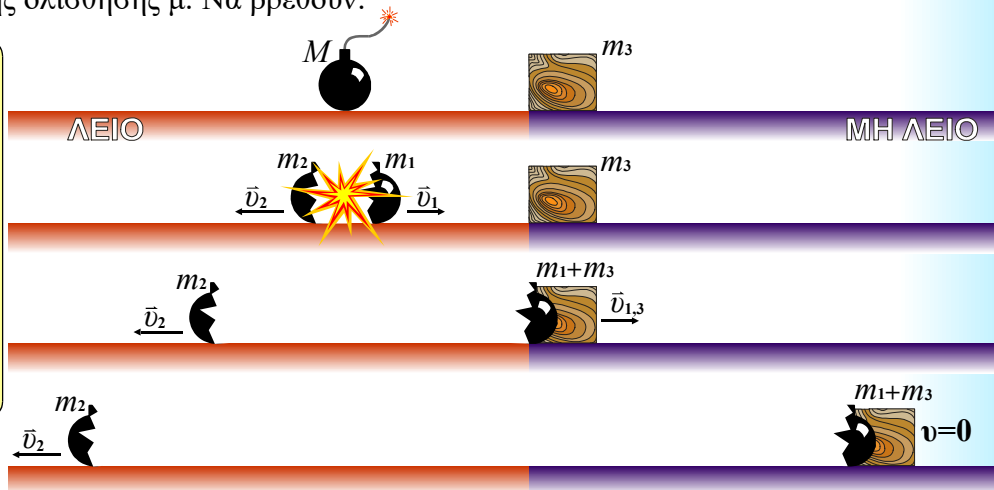
- A. 55%    B. 60%    Γ. 65%

**9** Δύο σώματα μαζών  $m_1=10\text{ kg}$  και  $m_2=20\text{ kg}$  κινούνται με αντίρροπες ταχύτητες, με μέτρα  $v_1=2\text{ m/s}$  και  $v_2=5\text{ m/s}$  και συγκρούονται πλαστικά. Να βρεθεί η ταχύτητα του συσσωματώματος. Ποιά θα ήταν η ταχύτητα του συσσωματώματος αν τα σώματα κινούνται ομόρροπα; Πόση κινητική ενέργεια χάνεται κατά την σύγκρουση, σε κάθε περίπτωση;

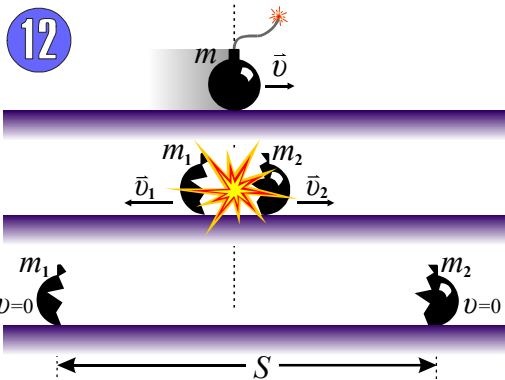
**10** Βόμβα μάζας  $m=100\text{ kg}$  εκρήγνυται σε δύο κομμάτια μαζών  $m_1$  και  $m_2=3m_1$ . Η βόμβα είναι αρχικά ακίνητη, ενώ το κομμάτι μάζας  $m_2$  κινείται μετά την έκρηξη με ταχύτητα μέτρου  $v_2=150\text{ m/s}$ . Να βρεθεί η ταχύτητα του κομματιού  $m_1$ . Ποιά θα είναι η ταχύτητα του  $m_1$ , αν αρχικά η βόμβα κινείται με  $v=100\text{ m/s}$ ; (2 λύσεις). Στη δεύτερη περίπτωση να βρεθεί η ενέργεια που εκλύεται κατά την έκρηξη με τη μορφή κινητικής ενέργειας.

**11** Βόμβα μάζας  $M$  βρίσκεται ακίνητη σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Κάποια στιγμή σκάει σε δύο κομμάτια μαζών  $m_1$  και  $m_2$  και ταχυτήτων  $v_1$  και  $v_2$ . Στη συνέχεια το κομμάτι  $m_1$  συγκρούεται πλαστικά με ακίνητο σώμα μάζας  $m_3$ . Το συσσωμάτωμα  $m_{1,3}$  κινείται σε έδαφος με τριβή και συντελεστή τριβής ολίσθησης  $\mu$ . Να βρεθούν:

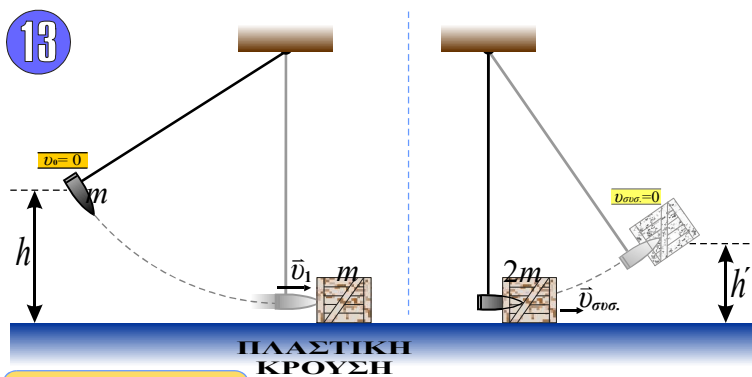
- $M = 4 \text{ kg}$
- $m_1 = 3 \text{ kg}$
- $m_2 = 1 \text{ kg}$
- $m_3 = 7 \text{ kg}$
- $v_2 = 60 \text{ m/s}$
- $\mu = 0,2$
- $g = 10 \text{ m/s}^2$



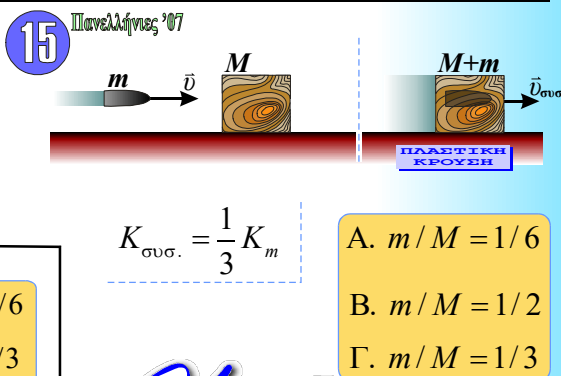
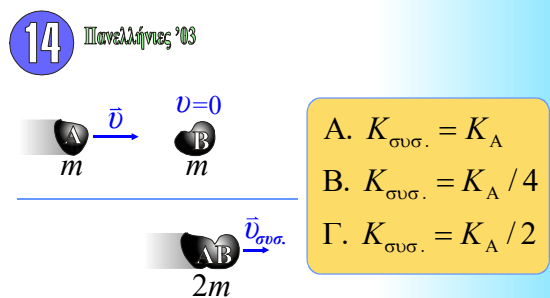
- α) η ταχύτητα  $v_1$  του κομματιού  $m_1$
- β) η ταχύτητα του συσσωματώματος  $v_{1,3}$
- γ) η απώλεια της κινητικής ενέργειας κατά την πλαστική κρούση του  $m_1$  με το  $m_3$
- δ) το συνολικό διάστημα που θα διανύσει το συσσωμάτωμα μέχρι να σταματήσει.

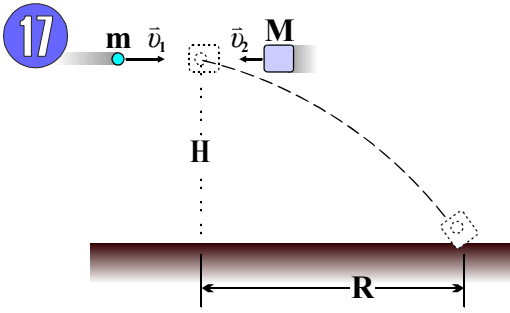


Βόμβα μάζας  $m = 10 \text{ kg}$  κινείται με ταχύτητα  $v = 8 \text{ m/s}$ . Κάποια στιγμή η βόμβα σκάει σε δύο κομμάτια μαζών  $m_1 = 8 \text{ kg}$  και  $m_2 = 2 \text{ kg}$ . Το κομμάτι  $m_1$  κινείται με ταχύτητα μέτρου  $v_1 = 5 \text{ m/s}$  αντίθετης φοράς από την αρχική της βόμβας. Να βρεθούν: α) το μέτρο της αρχικής ορμής της βόμβας, β) η μέτρο της ταχύτητας του κομματιού  $m_2$ , γ) η (κινητική) ενέργεια που απελευθερώνεται κατά την έκρηξη και δ) η συνολική απόσταση  $S$  που θα απέχουν τα κομμάτια όταν θα έχουν σταματήσει και τα δύο, αν ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ των κομματιών και του εδάφους είναι  $\mu = 0,5$ . Δίνεται:  $g = 10 \text{ m/s}^2$



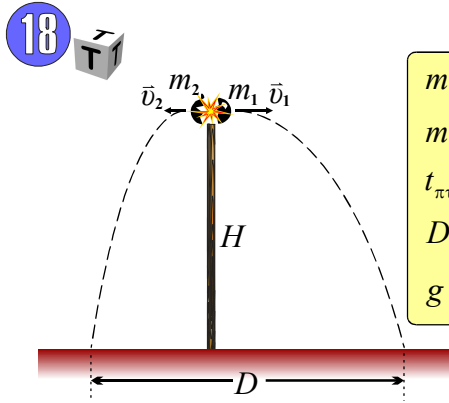
- 13**
- |                                    |               |                              |
|------------------------------------|---------------|------------------------------|
| A. $v_{\text{συσ.}} = \sqrt{2gh}$  | A. $h' = h$   | A. $Q_{\text{συσ.}} = 2mgh$  |
| B. $v_{\text{συσ.}} = \sqrt{gh}$   | B. $h' = h/2$ | B. $Q_{\text{συσ.}} = mgh$   |
| Γ. $v_{\text{συσ.}} = \sqrt{gh/2}$ | Γ. $h' = h/4$ | Γ. $Q_{\text{συσ.}} = mgh/2$ |





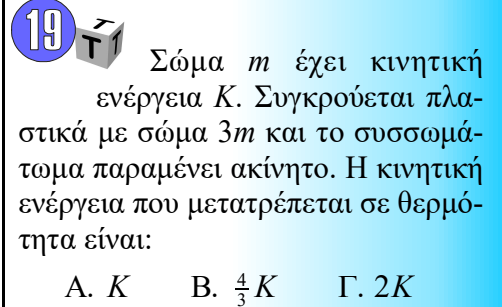
17 Δύο σώματα με μάζες  $m=2\text{ kg}$  και  $M=8\text{ kg}$  κινούνται οριζόντια, σε ύψος  $H=20\text{ m}$  από το έδαφος, με αντίρροπες ταχύτητες  $v_1=100\text{ m/s}$  και  $v_2=10\text{ m/s}$  αντίστοιχα. Τα σώματα συγκρούονται πλαστικά και το συσσωμάτωμα στη συνέχεια εκτελεί οριζόντια βολή. Αν  $g=10\text{ m/s}^2$  να βρεθούν:

- Γ1. η ταχύτητα του συσσωματώματος ακριβώς μετά την κρούση  
 Γ2. η θερμότητα που εκλύεται κατά την κρούση  
 Γ3. ο χρόνος πτώσης του συσσωματώματος στο έδαφος  
 Γ4. το βεληνεκές  $R$  του συσσωματώματος



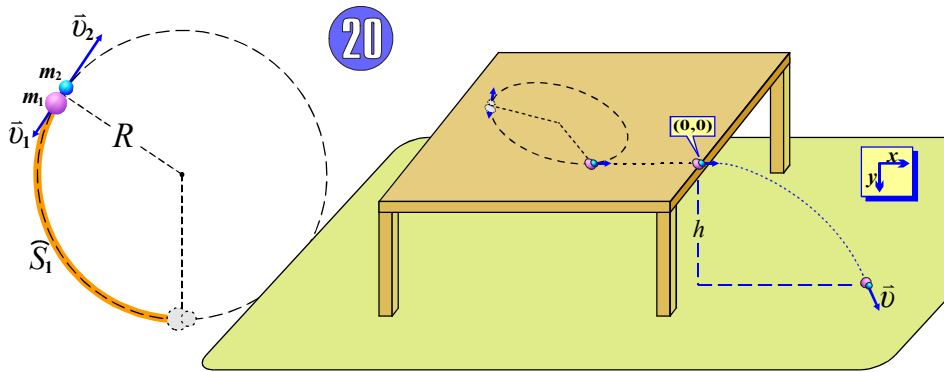
$m = 300\text{ g}$   
 $m_2 = 2m_1$   
 $t_{\text{πτώσης}} = 3\text{ s}$   
 $D = 180\text{ m}$   
 $g = 10\text{ m/s}^2$

- Δ1.  $H=?$   
 Δ2.  $v_1=?$ ,  $v_2=?$   
 Δ3.  $d_{m_1-m_2}=?$  ( $t=2\text{ s}$ )  
 Δ4.  $E_{\text{εκρηξής}}=?$

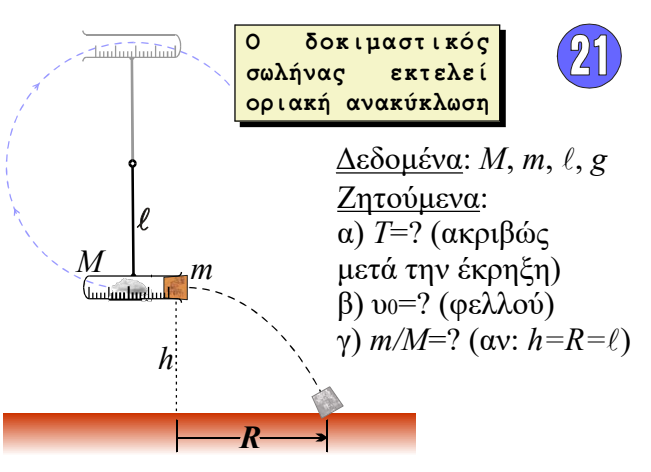


$R = 2\text{ m}$   
 $v_1 = 10\text{ m/s}$   
 $v_2 = 20\text{ m/s}$   
 $m_1 = 4\text{ kg}$   
 $m_2 = 1\text{ kg}$   
 $g = 10\text{ m/s}^2$

- Α.  $K$     Β.  $\frac{4}{3}K$     Γ.  $2K$   
 Δ1.  $t_{\text{συνάντησης}}=?$   
 Δ1.  $\tilde{S}_1=?$   
 Δ2.  $\Delta K_{\text{κρούσης}}=?$   
 Δ3.  $h=?$   
 ...  $v = 6\text{ m/s}$

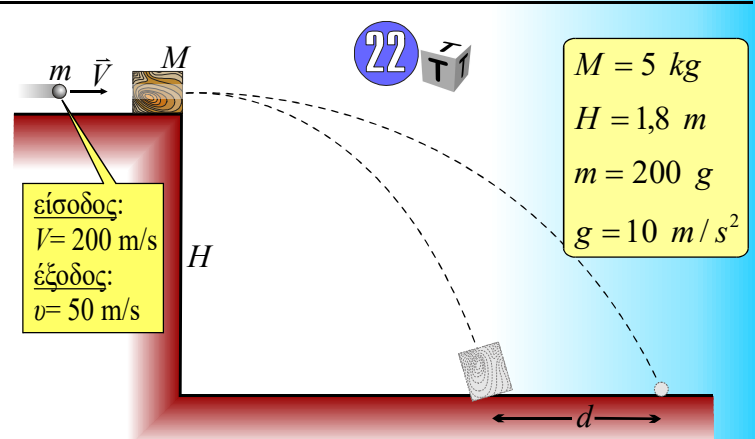


- Δ4. οι συντεταγμένες  $(x,y)$  του σημείου της τροχιάς, για τις οποίες η γωνία που σχηματίζει η ταχύτητα του σώματος με τον οριζόντιο έχει εφαπτομένη ίση με  $\frac{1}{2}$ .



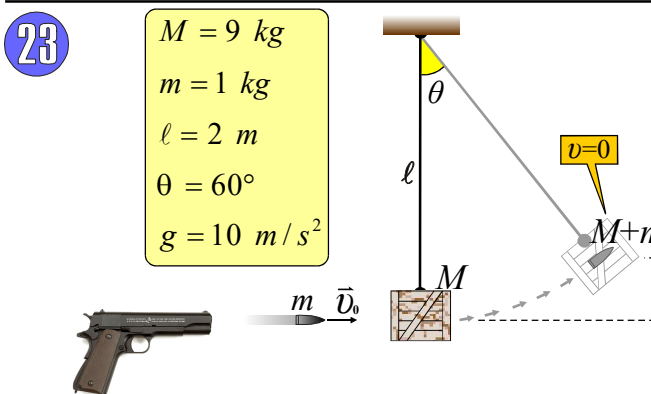
Ο δοκιμαστικός σωλήνας εκτελεί οριακή ανακύκλωση

Δεδομένα:  $M, m, \ell, g$   
 Ζητούμενα:  
 α)  $T=?$  (ακριβώς μετά την έκρηξη)  
 β)  $v_0=?$  (φελλού)  
 γ)  $m/M=?$  (αν:  $h=R=\ell$ )



$M = 5\text{ kg}$   
 $H = 1,8\text{ m}$   
 $m = 200\text{ g}$   
 $g = 10\text{ m/s}^2$

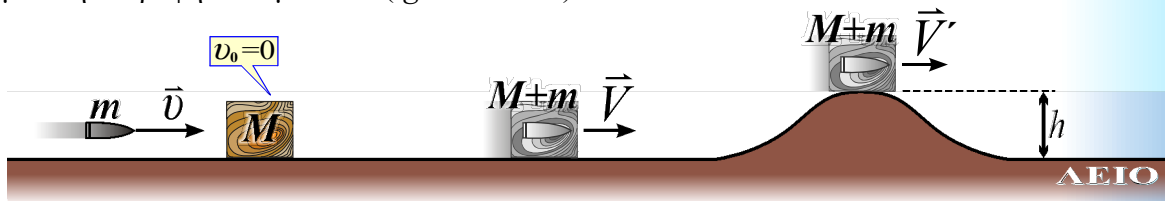
- Δ1.  $v_0=?$  [ ξύλο ]    Δ2.  $\Delta E_{\text{μηχ.}}=?$  [ διάτρησης ]  
 Δ3. α.  $\Delta t_{m-M}=?$  [ άφησης στο έδαφος ]    Δ3. β.  $d=?$   
 Δ4.  $t_1=?$  [  $K_M(t_1)=1,25 \cdot K_M(t=0)$  ]



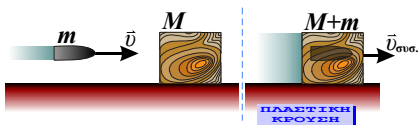
$M = 9\text{ kg}$   
 $m = 1\text{ kg}$   
 $\ell = 2\text{ m}$   
 $\theta = 60^\circ$   
 $g = 10\text{ m/s}^2$

- $v_0=?$   
 $F_K=?$  (συσ/μα, αρχικά)  
 $T=?$  (συσ/μα, αρχικά)  
 $Q=?$  (λόγω κρούσης)

- 24 Σφαίρα μάζας  $m=1\text{ kg}$  κινείται με ταχύτητα  $v=100\text{ m/s}$  και σφηνώνεται σε ακίνητο ξύλο μάζας  $M=9\text{ kg}$ . Στη συνέχεια το συσσωμάτωμα κινούμενο ανεβαίνει σε εμπόδιο ύψους  $h=95\text{ cm}$ . Αν επίπεδο και εμπόδιο είναι λεία, να βρεθούν: **α)** η ταχύτητα  $V$  με την οποία κινείται το συσσωμάτωμα στο οριζόντιο επίπεδο, **β)** η κινητική ενέργεια του συστήματος σφαίρας-ξύλο που χάνεται κατά την πλαστική κρούση, **γ)** το ποσοστό απώλειας της κινητικής ενέργειας λόγω πλαστικής κρούσης και **δ)** η ταχύτητα  $V'$  που έχει το συσσωμάτωμα στην κορυφή του εμποδίου ( $g=10\text{ m/s}^2$ ).



- 25 Αν  $K_{\text{συσ.}} = \frac{1}{2} K_m$  τότε ο λόγος  $m/M$  είναι:



- A. 0,5  
B. 1,0  
Γ. 2,0

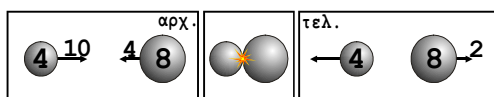
...και το ποσοστό απώλειας ενέργειας είναι:

A.  $\Delta K\% = -\frac{m}{m+M} 100\%$   
B.  $\Delta K\% = -\frac{M}{m+M} 100\%$   
Γ.  $\Delta K\% = -\frac{m}{|m-M|} 100\%$

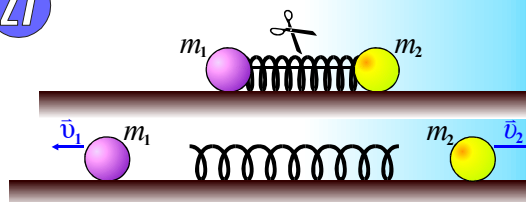
- A. 25%  
B. 50%  
Γ. 75%

- 26 Σύμφωνα με τα δεδομένα του σχήματος, η κρούση είναι:

- A. Ελαστική  
B. Πλαστική  
Γ. Ανελαστική με απώλεια ενέργειας λόγω...  
Δ. Ανελαστική με εκκροή ενέργειας λόγω...



27



- A.  $v_1/v_2 = m_1/m_2$   
B.  $v_1/v_2 = m_2/m_1$   
Γ.  $v_1/v_2 = m_1 \cdot m_2$
- A.  $K_1/K_2 = (m_2/m_1)^2$   
B.  $K_1/K_2 = m_2/m_1$   
Γ.  $K_1/K_2 = (m_1/m_2)^2$

- 28 Στο πείραμα του πυραύλου νερού που κάναμε, εκτοξεύσαμε τον πύραυλο δύο φορές, μία με αέρα (μάζας  $m_1$ ) και μία με νερό μάζας  $m_2$ . Στην πρώτη περίπτωση έφτασε σε μέγιστο ύψος  $h_1$  και στη δεύτερη σε  $h_2$ . Αν όλες οι συνθήκες ήταν ιδανικές (δεν είχαμε αντιστάσεις αέρα και η ταχύτητα αέρα ή νερού ( $v$ ) ήταν η ίδια και στις δύο εκτοξεύσεις) τότε θα είχαμε  $h_2=100h_1$ . Η σχέση των μαζών αέρα και νερού ήταν:

A.  $m_2/m_1 = \sqrt{10}$     B.  $m_2/m_1 = 10$     Γ.  $m_2/m_1 = 100$

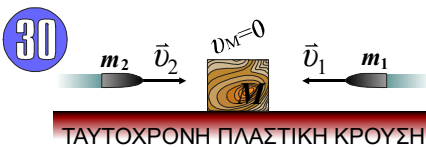
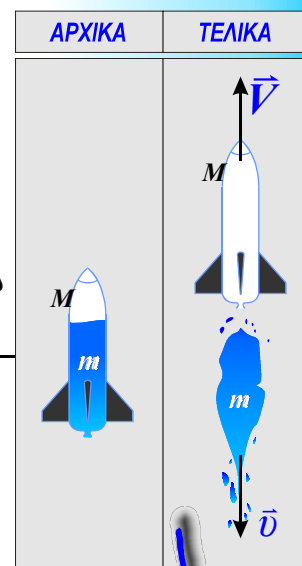
Αν η αρχική ταχύτητα του πυραύλου ήταν  $30\text{ m/s}$ , τότε  $2\text{ sec}$  πριν ο πύραυλος χτυπήσει στο έδαφος, η ορμή του και ο ρυθμός μεταβολής της ορμής του, ήταν διανύσματα:

- A. Ομόρροπα    B. Αντίρροπα    Γ. Κάθετα

$g=10\text{ m/s}^2$

- 29 Δύο σώματα με μάζες  $m_1$  και  $m_2=2m_1$ , κινούνται το ένα προς το άλλο και συγκρούονται πλαστικά. Τα μέτρα των ταχυτήτων τους (πριν την κρούση) συνδέονται με τη σχέση:  $v_2=2v_1$ . Η απώλεια στην κινητική ενέργεια του συστήματος κατά την κρούση, σε σχέση με την κινητική ενέργεια του σώματος  $m_1$  πριν την κρούση, είναι:

- A.  $-6K_1$     B.  $-8K_1$     Γ.  $-9K_1$



Αν το συσσωμάτωμα μετά την κρούση παραμένει ακίνητο τότε ο λόγος  $v_1/v_2$ , των ταχυτήτων των βλημάτων, είναι:

- A.  $\frac{m_2}{m_1}$     B.  $\frac{m_1+m_2}{m_1+m_2+M}$     Γ.  $\frac{M}{m_1+m_2}$