

**Problema 2.135**

Un magnet cu masa de 50g este lipit de o bară de otel verticală. Pentru a-l deplasa uniform in jos este necesară o forță de 1.5N. Cu ce forță magnetul este atras de bară? Ce forță trebuie aplicată pentru a deplasa magnetul uniform pe bară vertical in sus? Coeficientul de frecare dintre magnet si bară este 0,2.

<b>Se dă:</b>	S.I.	G – forța gravitațională;
$m = 50g$	0.05kg	$F_1$ - forța necesară pentru a deplasa magnetul uniform in jos;
$F_1 = 1,5N$		$m$ – coeficientul de frecare;
$m = 0,2$		$m$ – masa magnetului;
$N$ - ?		$N$ – forța cu care este atras magnetul de bară;
$F_2$ - ?		$F_2$ – forța necesară pentru a deplasa magnetul uniform in sus;

**Rezolvare:**

Forța  $F_1$  acționează asupra magnetului vertical in jos și îi conferă o mișcare uniformă. Conform desenului și a proiecției proiecțiilor lor obținem:

$$F_1 = F_{fr} - G = Nm - mg, \text{ de unde } Nm - F_1 + mg \Rightarrow N = (F_1 + mg) / m ;$$

$$\text{Deci : } N = 1,5N + 0,05kg * 10m/s^2 / 0,2; N = 1,5N + 0,5N / 0,2 ; N = 2N / 0,2;$$

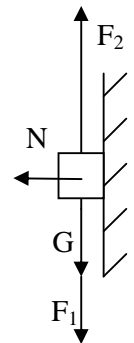
$$N = 10N;$$

Însă forța care ar acționa asupra magnetului pentru ai oferi o mișcare uniformă, verticală in sus, este:  $F_2 = F_{fr} + G = Nm + mg$ ;

$$\text{Deci: } F_2 = 10N * 0,2 + 0,05kg * 10m/s^2 = 2N + 0,5N = 2,5N$$

**Răspuns:**  $N = 10N$

$$F_2 = 2,5N$$



**Problema 3.3**

Asupra unui corp acționează două forțe reciproc perpendiculare de 9N și 12N. Calculați modulul forței rezultante.

**Se dă:**

$$F_1 = 9\text{N}$$

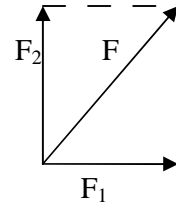
$$F_2 = 12\text{N}$$

$$F = ?$$

**Rezolvare:**

Reprezentăm schematic forțele prin vectori. Și conform metodei paralelogramului obținem valoarea forței rezultante  $F$ .

Conform teoremei lui Pitagora, obținem:

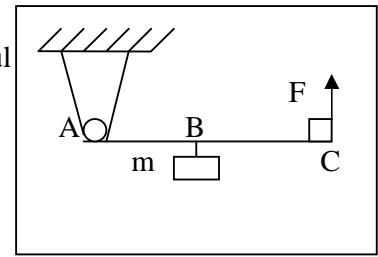


$$F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2}; F = \sqrt{(9\text{N})^2 + (12\text{N})^2} = \sqrt{81\text{N}^2 + 144\text{N}^2} = \sqrt{225\text{N}^2} = 15\text{N}$$

**Răspuns:**  $F = 15\text{N}$

**Problema 3.42**

Bara imponderabilă ABC de lungime 2,8m se poate roti liber in jurul capatului A. In punctul B este suspendat un corp cu masa de 50kg, care este mentinut in echilibru de forța F = 200N, ce acționează vertical in sus in punctul C. Să se afle distanța AB.

**Se dă:**

$F = 200\text{N}$	F - forța
$m = 50\text{kg}$	m - masa corpului
$l = 2,8\text{m}$	l - lungimea barei
$l_1 - ?$	$l_1$ - distanța AB

**Rezolvare:**

Bara imponderabilă ABC se află in stare de repaos, atunci:

$l_1 F_1 = l_2 F_2$  unde  $F_1 = G$  si  $F_2 = F$ , obținem:  $l_1 G = l_2 F$ , centrul de rotație a barei fiind la capatul barei, atunci  $l_2 = l$  si obținem:  $l_1 G = l F \Rightarrow l_1 = l F / G$

Deci  $l_1 = 2,8\text{m} * 200\text{N} / 50\text{kg} * 10\text{m/s}^2 = 560\text{N} * \text{m} / 500\text{N} = 1,12\text{m}$

**Răspuns:**  $l_1 = 1,12\text{m}$

**Problema 4.17**

Variația impulsului unui corp în urma mării masei sale cu 1kg și a vitezei cu 2m/s este egală cu 8kg\*m/s. Ce masă avea corpul, dacă viteza inițială a fost egală cu 4m/s?

**Se dă:**

$p = 8\text{kg} \cdot \text{m/s}$	$p$ – variația impulsului unui corp;
$m = 1\text{kg}$	$m$ – mărirea masei corpului;
$v = 2\text{m/s}$	$v$ – mărirea vitezei corpului;
$v_0 = 4\text{m/s}$	$v_0$ – viteza inițială a corpului;
$m_0 = ?$	$m_0$ – masa corpului;

**Rezolvare:**

Variația impulsului acestui corp este  $p$  fiind egală cu:  $p = p_1 - p_0$ , unde

$p_1 = m_1 v_1 = (m_0 + m)(v_0 + v) = m_0(v_0 + v) + m(v_0 + v)$  și  $p_0 = m_0 v_0$ , obținem:

$$p = m_0(v_0 + v) + m(v_0 + v) - m_0 v_0 \Leftrightarrow p = m_0(v_0 + v - v_0) + m(v_0 + v) \Leftrightarrow$$

$$p = m_0 v + m(v_0 + v) \Leftrightarrow m_0 v = -m(v_0 + v) + p \Rightarrow m_0 = [-m(v_0 + v) + p] / v$$

Deci:  $m_0 = [-1\text{kg}(4\text{m/s} + 2\text{m/s}) + 8\text{kg} \cdot \text{m/s}] / 2\text{m/s} = (8\text{kg} \cdot \text{m/s} - 6\text{kg} \cdot \text{m/s}) / 2\text{m/s} = 1\text{kg}$

**Răspuns:**  $m_0 = 1\text{kg}$

**Problema 4.40**

Pe suprafața orizontală și netedă se află 2 sanii ușoare legate cu o funie. Pe una din ele se află un corp cu masa de 120kg, iar pe alta – un om cu masa de 60kg. Omul trage de funie sania cealaltă astfel, încât impulsul lui față de sania trasă timp de 4s a devenit egal cu  $600\text{kg}\cdot\text{m/s}$ . Cu ce forță trage omul sania?

**Se dă:**

$p = 600\text{kg}\cdot\text{m/s}$	$p$ – impulsul omului față de sania trasă;
$t = 4\text{s}$	$t$ – timpul;
$m_1 = 120\text{kg}$	$m_1$ – masa corpului de pe prima sanie;
$m_2 = 60\text{kg}$	$m_2$ – masa corpului de pe sania a doua;
$F = ?$	$F$ – forța cu care omul trage sania;

**Rezolvare:**

Dacă  $m_1/m_2 = 120\text{kg}/60\text{kg} = 2$  atunci  $F_2 = 1/2F$ ,

deci  $p = p_1 + p_2 = 1/2F \cdot t + F \cdot t = t \cdot (1/2 \cdot F + F) = t \cdot 3/2 \cdot F$  unde  $F = 2p/3t$ ;

deci  $F = (2 \cdot 600\text{kg} \cdot \text{m/s}) / 3 \cdot 4\text{s} = 1200\text{kg} \cdot \text{m/s}^2 / 12\text{s} = 100\text{N}$ .

**Răspuns:**  $F = 100\text{N}$

**Problema 5.24**

Asupra unui corp cu masa de 100g acționează o forță astfel încât ecuația mișcării lui este:  $x = 6 + 2t + t^2$ , unde coordonata  $x$  este exprimată în metri, iar  $t$  – în secunde. Calculați lucrul mecanic efectuat de această forță până la momentul  $t = 4s$ , precum și puterea medie dezvoltată. Cu ce este egală puterea instantanee la acest moment?

Se dă:	S.I.	
$m = 100g$	0,1kg	$m$ – masa corpului
$x = 6 + 2t + t^2$	m	$L$ – lucrul mecanic
$t = 4s$		$P_m$ – puterea medie
$L$ - ?	J	$P_i$ – puterea instantanee
$P_m$ - ?	w	
$P_i$ - ?	w	

**Rezolvare:**

Din ecuația  $x = 6 + 2t + t^2$  putem exprima  $x_0 + v_0t + at^2 / 2$

Cunoscând aceste valori putem determina lucrul efectuat de această forță.

$$L = F * s = ma (x - x_0) = ma (x_0 + v_0t + at^2 / 2 - x_0) = ma (v_0t + at^2 / 2)$$

$$\text{Deci: } L = 0,1kg * 2m/s^2 [2m/s * 4s + 2m/s^2 * (4m/s)^2 / 2] = 0,2N (8m + 16m);$$

$$L = 0,2N * 24m = 4,8J;$$

$$\text{Știind ca: } P_m = F * V_m = ma (v + v_0 / 2) = ma (v_0 + at + v_0 / 2) = ma (2v_0 + at / 2)$$

$$\text{Deci: } P_m = 0,1kg * m/s^2 (2 * 2m/s + 2m/s^2 * 4s / 2) = 0,2N (4m/s + 8m/s / 2) = 0,2 (12m/s / 2)$$

$$P_m = 0,2N * 6m/s = 1,2w$$

$$\text{Însă } P_i = F * v = ma (v_0 + at);$$

$$P_i = 0,1kg * 2m/s^2 (2m/s + 2m/s^2 * 4s) = 0,2N (2m/s + 8m/s) = 0,2N * 10m/s = 2w$$

**Răspuns:**  $L = 4,8J$

$$P_m = 1,2w$$

$$P_i = 2w$$

**Problema 5.45**

Puterea dezvoltată de un automobil este egală cu 75kw. Cu ce este egală accelerația automobilului la momentul, cind viteza lui devine egală cu 54km/h? Forța de rezistență este egală cu 1320N. Masa automobilului este egală cu 2t. Cu ce este egală viteza maxima a automobilului?

Se dă:	S.I.	
$P = 75\text{kw}$	$75 * 10^3 \text{ w}$	P – puterea dezvoltată de automobil
$V = 54\text{km/h}$	$15\text{m/s}$	V – viteza automobilului
$F_r = 1320\text{N}$		$F_r$ - forța de rezistență
$m = 2\text{t}$	$2 * 10^3 \text{ kg}$	m – masa automobilului
$a - ?$	$\text{m/s}^2$	a – accelerația automobilului
$V_{\text{max}} - ?$	$\text{m/s}$	$V_{\text{max}}$ – viteza maxima a automobilului

**Rezolvare:**

Forța rezultantă care contribuie la apariția accelerației este:  $ma = T - F_r$ ,

unde  $T = P / V$  obținem:  $ma = P / V - F_r \Rightarrow a = (P / V - F_r) / m$

Deci:  $a = (75 * 10^3 \text{ w} / 15\text{m/s} - 1320\text{N}) / 2 * 10^3 \text{ kg} = (5 * 10^3 \text{N} - 1320\text{N}) / 2 * 10^3 \text{ kg} = 3680\text{N} / 2 * 10^3 \text{ kg} = 1,84\text{m/s}^2$ ; Iar viteza maxima este :  $V_{\text{max}} = P / F_r = 75 * 10^3 \text{ w} / 1320\text{N} = 56,8\text{m/s}$

**Răspuns:**  $a = 1,84\text{m/s}^2$   
 $V_{\text{max}} = 56,8\text{m/s}$

**Problema 5.63**

Lucrul mecanic minim consumat la răsturnarea unui cub din lemn pe alta față este egal cu 100J. Cu ce va fie egal lucrul mecanic consumat la răsturnarea pe alta față a altui cub de aceeași masă dintr-o substanță cu densitatea egală cu  $6480\text{kg/m}^3$ ? Densitatea lemnului din care este confecționat cubul este de  $810\text{ kg/m}^3$ .

**Se dă:**

$$L_1 = 100\text{J}$$

$$m_1 = m_2$$

$$\rho_2 = 6480\text{kg/m}^3$$

$$\rho_1 = 810\text{kg/m}^3$$

$$L_2 = ?$$

$L_1$  – lucrul mecanic consumat la rasturnarea unui cub de lemn

$L_2$  – lucrul mecanic consumat la rasturnarea altui cub cu densitatea egală cu  $6480\text{kg/m}^3$

$\rho_1, \rho_2$  – densitatea cuburilor

$s$  – lungimea laturii cubului

**Rezolvare:**

Conform expresiei matematice pentru calcularea lucrului mecanic, obținem

$L = F \cdot s$ , unde  $s$  este lungimea laturii cubului, adică  $s = m / \rho$ .

Deci  $L = F (m / \rho)$  pentru fiecare caz aparte, obținem:

$L_1 = F_1 \cdot (m_1 / \rho_1)$ ;  $L_2 = F_2 \cdot (m_2 / \rho_2)$ , dacă cuburile au aceeași masă, atunci  $F_1 = F_2$

$\Leftrightarrow L_1 / (m_1 / \rho_1) = L_2 / (m_2 / \rho_2) \Rightarrow L_2 = (m_2 / \rho_2) / (m_1 / \rho_1) \cdot L_1 = (m_2 / \rho_2) / (m_1 / \rho_1) \cdot L_1$ ,

$L_2 = (m_2 \cdot \rho_1) / (m_1 \cdot \rho_2) \cdot L_1$

Deci:  $L_2 = 810\text{kg/m}^3 / 6480\text{kg/m}^3 \cdot 100\text{J} = 0,125 \cdot 100\text{J} = 0,5 \cdot 100\text{J} = 50\text{J}$

**Răspuns:**  $L_2 = 50\text{J}$



**Problema 5.71**

Un corp cu masa de 200g a fost suspendat de un resort cu lungimea de 20cm. Ce energie potențială posedă acest resort dacă lungimea lui a devenit egală cu 26cm?

<b>Se dă:</b>	S.I.	
$m = 200\text{g}$	0,2kg	$m$ – masa corpului suspendat de resort
$l_1 = 20\text{cm}$	0,2m	$l_1$ – lungimea initiala a resortului
$l_2 = 26\text{cm}$	0,26m	$l_2$ – lungimea finala a resortului
$E_p - ?$	J	$E_p$ – energia potentiala a resortului

**Rezolvare:**

Conform expresiei matematice pentru calcularea energiei potențiale:  $E_p = mgh$ ,

Unde  $h = l_2 - l_1$ , obținem:

$$E_p = mg(l_2 - l_1); E_p = 0,2\text{kg} * 10\text{m/s}^2 (0,26\text{m} - 0,2\text{m}) = 2\text{N} * 0,06\text{m} = 0,12\text{J}$$

**Răspuns:**  $E_p = 0,12\text{J}$

**Problema 5.90**

Lucrul efectuat de forțele de frecare la deplasarea unui corp pe distanța de 4m în sus pe o suprafață înclinată sub unghiul de  $60^0$  față de orizont este egal în modul cu 8J. Cu ce este egal coeficientul de frecare dintre corp și suprafață, dacă masa corpului este egală cu 4kg?

**Se dă:**

$S = 4\text{m}$		S – deplasarea corpului;
$= 60^0$		- unghiul inclinației;
$L = 8\text{J}$		L – lucrul efectuat;
$m = 4\text{kg}$		m – masa corpului;
$m - ?$		m – coeficientul de frecare;

**Rezolvare:**

Expresia matematică pentru calcularea lucrului mecanic este:  $L = F_{fr} * S \Rightarrow F_{fr} = L / S \Leftrightarrow$

$$Nm = L / S \Rightarrow m = L / SN = L / S * G * \cos = L / S * m * g * \cos$$

$$\text{Deci: } m = 87 / 4\text{m} * 4 \text{ kg} * 10\text{m/s} * 0,5 = 8\text{J} / 80\text{J} = 0,1$$

**Răspuns:**  $m = 0,1$

**Problema 5.119**

Un corp cu masa de 0,4kg este suspendat de un resort cu constanta de elasticitate egală cu 40N/m. Ce viteză maximă va atinge corpul dacă el este deplasat vertical în sus cu 25cm, apoi eliberat?

<b>Se dă:</b>	S.I.	
$m = 0,4\text{kg}$		$m$ – masa corpului
$k = 40\text{N/m}$		$k$ – constanta de elasticitate
$x = 25\text{cm}$	0,25m	$x$ – deplasarea corpului vertical în sus
$v = ?$	m/s	$v$ – viteza corpului

**Rezolvare:**

Viteza corpului suspendat de resort va fi maximă atunci când energia potențială elastică se va transforma în energie cinetică, adică:  $E_p = E_c \Leftrightarrow kx^2 / 2 = mv^2 / 2 \Leftrightarrow kx^2 = mv^2 \Rightarrow v^2 = kx^2 / m \Leftrightarrow v = kx^2 / m = x * k / m$

Deci:  $v = 0,25\text{m} * 40\text{N/m} / 0,4\text{kg} = 0,25\text{m} * 10\text{s}^{-1} = 2,5\text{m/s}$

**Răspuns:**  $v = 2,5\text{m/s}$