Cl. 9a - S21.1 - Rezolvari de pb. 22.02.2021

(15/177) Impulsul unui corp este $p = 4\,N\cdot s$, iar energia lui cinetică $E_c = 8\,J$. Să se afle masa lui, $m = ?$ cât și viteza, $v = ?$

$p = 4\,N\cdot s$
$E_c = 8\,J$
$m = ?$
$v = ?$

$p = m\cdot v \rightarrow v = \left(\frac{p}{m}\right)$

$E_c = \frac{m\cdot v^2}{2} = \frac{m}{2}\cdot\frac{p^2}{m^2} = \frac{p^2}{2m}$ sau $E_c = \frac{m v\cdot v}{2} = \frac{p\cdot v}{2}$

deci $E_c = \frac{p^2}{2m} \rightarrow m = \left(\frac{p^2}{2E_c}\right) = \frac{4^2}{2\cdot 8} = \frac{16}{16} = 1\,kg$.

iar $v = \left(\frac{p}{m}\right) = \frac{p}{p^2}\cdot 2E_c = \left(\frac{2E_c}{p}\right) = \frac{2\cdot 8}{4} = \frac{16}{4} = 4\,m/s$

(16/177) Ecuatia de miscare a unui p.m. de masă, $m = 0{,}2\,kg$ este $x(t) = 2 - t + t^2$. Să se scrie expresia $p(t)$-impulsului funcție de timp, dar și a $E_c = ?$

$m = 0{,}2\,kg$
$x(t) = t^2 - t + 2$
$p(t) = ?$
$E_c(t) = ?$

$p(t) = m\cdot v(t)$.
$E_c = \frac{p^2(t)}{2m}$.

- determinăm $v(t) = \frac{\Delta x(t)}{\Delta t}$, $\Delta t \to 0$.

$\begin{cases}\Delta t = (t' - t)\\ t' = t + \Delta t\end{cases}$

$v_m = \frac{\Delta x(t)}{\Delta t} = \frac{x(t') - x(t)}{\Delta t} = \frac{(t'^2 - t' + 2) - (t^2 - t + 2)}{\Delta t} =$

$= \frac{(t'^2 - t^2) - (t' - t)}{\Delta t} = \frac{\cancel{(t'-t)}[(t'+t) - 1]}{\cancel{(t'-t)}} =$

$v_m = \frac{\Delta x(t)}{\Delta t} = (t + \Delta t) + t + 1 = 2t + \Delta t + 1$.

$v = \lim_{\Delta t \to 0}(2t + \cancel{\Delta t} + 1) = 2t + 1$

Revenind. calculam $\vec{p} = m\cdot\vec{v} = m(2t + 1) = 0{,}2\,kg(2t - 1) = 0{,}4\cdot t - 0{,}2$

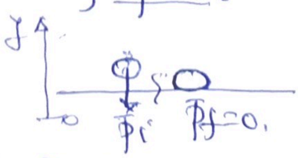
$E_c = \frac{p^2}{2m} = m\frac{v^2}{2} = \frac{0{,}2}{2}(0{,}4t - 0{,}2)^2 = 0{,}1\cdot(0{,}16t^2 - 0{,}16t + 0{,}04) = (16t^2 - 16t + 4)\cdot 10^{-3}\,J$

$E_c = (16t^2 - 16t + 4)\,mJ$ $\boxed{10^{-3}\,J = 1\,mJ}$

(18/177) O bilă cu $m = 0{,}1\,kg$ cade liber pe o supraf. orizontală cu viteza $v = 10\,m/s$. Aflati variatia impulsului prin lovire/ciocnire, considerând a) ciocnire plastică și b) ciocnire elastică.
c) Dacă $\Delta t = 20\,ms$ care sunt fortele ~~medii~~ de impact în cele două cazuri; $F_a, F_b = ?$

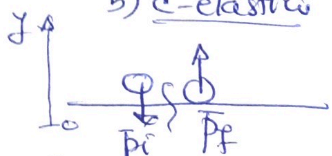
$m = 0{,}1\,kg$
$v = 10\,m/s$
a) ciocn. plastică, $\Delta p_a = ?$
b) ciocn. plastică, $\Delta p_b = ?$
c) $F_a = ?$, $F_b = ?$

a) c. plastică



$\begin{cases}\Delta\vec{p_a} = \vec{p_f} - \vec{p_i}\\ \Delta p_a = -p_i = +m\cdot v\end{cases}$

b) c. elastică



$\Delta\vec{p_b} = \vec{p_f} - \vec{p_i} \Rightarrow$
$\Delta p_b = p_f + p_i = 2p_i = 2mv$

c) $F_a = \frac{\Delta p_a}{\Delta t} = +\left(\frac{mv}{\Delta t}\right) = \frac{0{,}1\cdot 10}{0{,}02} = 50\,N$ $F_b = \frac{\Delta p_b}{\Delta t} = \left(\frac{2mv}{\Delta t}\right) = 2F_a = 100\,N$

(20/177) Ce forță constantă de frânare trebuie aplicată unui tren de masă $m = 600t$, care se mișcă cu viteza $v_0 = 72\,Km/h$, pentru a-l opri în $\Delta t = 10s$?

$m = 600t = 6\cdot10^5 Kg$, $\boxed{1t = 1000\,Kg = 10^3 Kg}$

$v_0 = 72\,Km/h = 20\,m/s$.

$\Delta t = 10s$.

$F_{fr} = ?$

$\bar{F}_{fr} = \left(\frac{\Delta \bar{p}}{\Delta t}\right) = -\frac{m\bar{v}_0}{\Delta t} \rightarrow F_{fr} = \frac{6\cdot10^5 Kg \cdot 20\,m/s}{10s} = 1{,}2\cdot10^6 N = 1{,}2\,MN.$

$\Delta\bar{p} = (\bar{p}_f - \bar{p}_i) = 0 - m\bar{v}_0$

$1MN = 10^6 N.$

(21/177) Un corp de masă $m_1 = 0{,}4\,Kg$ și $v_1 = 5\,m/s$ lovește un alt corp care se mișcă spre el pe aceeași direcție. Care este impulsul celui de-al 2-lea dacă după ciocnirea plastică ele se oprește.

$m_1 = 0{,}4\,Kg$

$v_1 = 5\,m/s$.

$p_f = 0$.

$p_2 = ?$

$\boxed{\bar{p}_i = \bar{p}_f}$

$\begin{cases} \bar{p}_i = m_1\bar{v}_1 + \bar{p}_2 \\ \bar{p}_f = 0 \end{cases}$

$\bar{p}_i = \bar{p}_1 + \bar{p}_2$ $\qquad$ $\bar{p}_f = 0$

deci: $m_1\vec{v}_1 + \bar{p}_2 = 0 \rightarrow \begin{cases} \bar{p}_2 = -m_1\bar{v}_1 = -0{,}4\,Kg\cdot 5\frac{m}{s} = 2{,}0\,N\cdot m \\ p_2 = -2\,N\cdot m. \end{cases}$

(22/177) Un vagon de masă $M = 20\,Kg$ se mișcă cu viteza $v = 3\,m/s$. Ce viteză va avea vagonul dacă în el cade vertical un sac de masă $m = 10\,Kg$.

$M = 20\,Kg$

$v_x = 3\,m/s$.

$m = 10\,Kg$

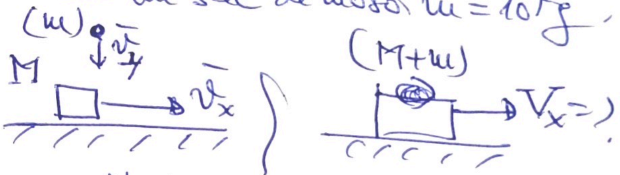
$v_I \neq 0$.

$V_x = ?$

$\vec{p}_{xi} = \vec{p}_{xf}$

$M\cdot v_x = (M+m)\cdot V_x$

$\boxed{V_x = \left(\frac{M}{m+M}\right) v_x}$



m. initial (c.plast.) $\qquad$ m. final.

$\vec{p}_{xi} = M v_x$ $\qquad$ $\vec{p}_{xf} = (M+m)\cdot\vec{V}_x$

deci $V_x = \left(\frac{20}{10+20}\right)\cdot 3 = \frac{60}{30} = 2\,m/s. < 3\,m/s.$

(23/177) Două bile de mase $m_1 = 1\,Kg$ și $m_2 = 2\,Kg$ se mișcă una spre alta cu vitezele $v_1 = 1\,m/s$ și $v_2 = -2\,m/s$. Să se afle căldura Q - degajată prin ciocnirea plastică și viteza finală $V = ?$

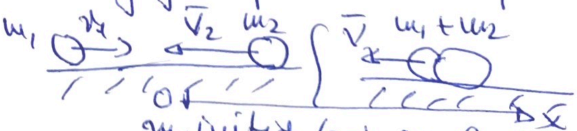
$m_1 = 1\,Kg$, $v_1 = 1\,m/s$.

$m_2 = 2\,Kg$, $v_2 = -2\,m/s$.

$Q = ?$

$V = ?$

$\begin{cases} \vec{p}_i = m_1 v_1 - m_2 v_2 \\ \bar{p}_f = -(m_1+m_2)\cdot V \end{cases}$



m. initial (c.p) $\qquad$ m. final.

deci $m_1 v_1 - m_2 v_2 = -(m_1+m_2)V \rightarrow V = -\frac{m_2 v_2 - m_1 v_1}{m_1+m_2} = -\frac{4-1}{3} = -1\,m/s$

$Q = -\frac{1}{2}\mu_r v_r$ $\qquad$ $\bar{v}_r = (\bar{v}_1 - \bar{v}_2) = (v_1 + v_2) = 1+2 = 3\,m/s.$

deci $\qquad \mu_r = \frac{m_1\cdot m_2}{m_1+m_2} = \frac{1\cdot2}{1+2} = 2/3\,Kg.$

$Q = -\frac{1}{2}\cdot\left(\frac{2}{3}\right)\cdot 3^2 = -3J = -\frac{1}{2}\left(\frac{m_1 m_2}{m_1+m_2}\right)(v_1+v_2)^2$