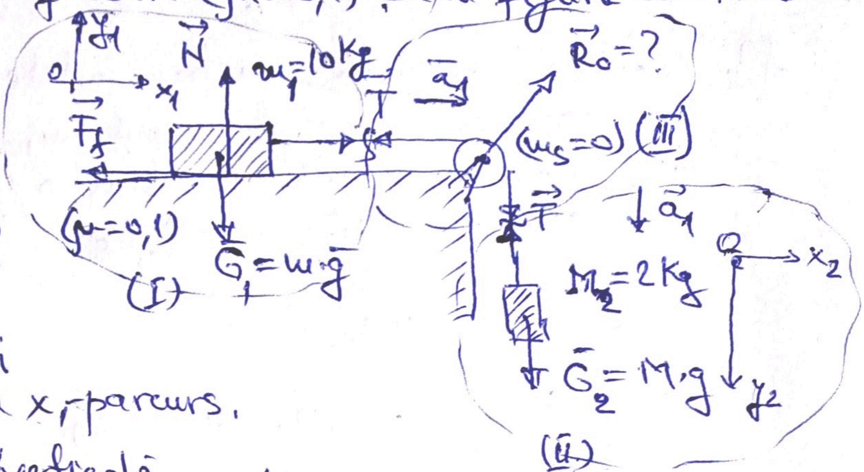
cl. 9a – (Ș.10-2) – Rezolvari de probleme – Dinamică + Cinematică 17.11.2020

Pb.1 Un corp de masă $M_2 = 2kg$, este legat de un fir, trecut peste un scripete ideal ($m_S = 0$) și de un alt corp de masă $m_1 = 10\,Kg$, care se mișcă pe o masă orizontală cu frecare ($\mu = 0{,}1$) ca în figura alăturată. Să se determine:



a) – Completați desenul cu toate forțele participante la mișcarea accelerată

b) – Determinați; $\vec{N}, \vec{F}_f, \vec{T} = ?$

c) – accelerația, $\vec{a} = ?$

d) v_1 – viteza atinsă de corpuri după $t_1 = 2s$ și spațiul x_1 parcurs.

e) – Spațiul parcurs pe masă/verticală în timpul ($t_2 = 2t_1$) din mom. pornirii

f) – Dacă la momentul t_2, se taie firul care sunt: x_u – spațiul și t_u – timpul de oprire pentru (m)

$m_1 = 10Kg$.
$M_2 = 2Kg$.
$\mu = 0{,}1$

b). $N, F_f, T = ?$
c) $a = ?$
d) $v = ?, x$
e) $x(t_2 = 2t_1) = ?$
f). $x_u, t_u = ?$
$a_2 = ?$

Rezolvare: MRUV. cu frecare

a) – S-au figurat toate forțele și s-au delimitat cele 3-sisteme (I, II, III)

b) – Aplicam princ. (P4) Superpoziției/Rezultantei forțelor pt. fiecare sistem în parte/individual, apoi facem proiecția pe SRI (Ox, Oy) – propriu ținând cont de orientarea accelerațiilor fiecărui corp în raport cu SRI – Oxy – propriu.

deci; (P4) $\vec{R} = m \cdot \vec{a}$

(I): $\vec{R}_1 = \vec{T} + \vec{G} + \vec{N} + \vec{F}_f = m_1 \vec{a}_1$

$$\begin{cases} Ox_1: & T - F_f = m_1 \cdot a_1 \quad (1) \\ Oy_1: & N - G_1 = 0 \quad (2) \end{cases}$$

(II). $\vec{R}_2 = \vec{G}_2 + \vec{T} = M_2 \vec{a}_1$

$$\begin{cases} Oy_2: & G_2 - T = M_2 a_1 \quad (3) \\ Ox_2: & \end{cases}$$

b). Scriem din teorie și expresiile forțelor: și le înlocuim în cele 3-ec: (1), (2), (3)

$$\begin{cases} G_1 = m_1 g = 10 Kg \cdot 10 \frac{N}{Kg} = 100N. \\ G_2 = M_2 \cdot g = 2Kg \cdot 10 N/Kg = 20N. \\ F_f = \mu \cdot N = 0{,}1 \cdot 100N = 10N. \end{cases}$$

$$\begin{cases} (1). & T - \mu N = m_1 \cdot a_1 \\ (2). & N - m_1 g = 0 \Rightarrow N = m_1 \cdot g = 10Kg \cdot 10 N/Kg = 100N. \\ (3). & M_2 g - T = M_2 a_1 \end{cases}$$

c) Substituim $N \to F_f$ și greutățile, $G_1 = m_1 g$, $G_2 = M_2 g$ și rezolvam sistemul de ec. pt. a determina $a \Rightarrow$?

$$\begin{cases} (1) & T - \mu m_1 g = m_1 a_1 \\ (3) & M_2 g - T = M_2 a_1 \end{cases} \quad (+)$$

$(M_2 g - \mu m_1 g) = a_1 (m_1 + M_2)$

$$\Rightarrow \boxed{a_1 = g\left(\frac{M_2 - \mu \cdot m_1}{m_1 + M_2}\right)} = 10\left(\frac{2 - 0{,}1 \cdot 10}{10 + 2}\right) = \frac{10}{12}(2 - 1) = 0{,}833\ m/s^2$$

d). ec. MRUV.
$$\begin{cases} v = v_0 \pm at \\ x = v_0 t \pm \dfrac{at^2}{2} \\ v^2 = v_0^2 \pm 2ax \end{cases}$$

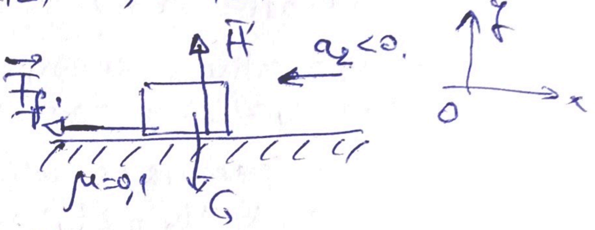
deci
$$\begin{cases} v_1 = a_1 t_1 = \dfrac{10}{12}\cdot 2 = \dfrac{20}{12} = 5/3 = 1{,}66\ m/s \\ t_1 = 2s \end{cases}$$

$$x_1 = \left(\frac{a_1 t_1^2}{2}\right) = \left(\frac{5}{3}\right)\cdot\frac{4}{2} = \frac{20}{6} = \frac{10}{3} = 3{,}33\ m.$$

e) $y_2 = \left(\dfrac{a t_2^2}{2}\right) = \left(\dfrac{10}{12}\right)\left(\dfrac{16}{2}\right) = \dfrac{160}{2\cdot 12} = \dfrac{160}{24} = 6{,}66\ m.$

f). Dacă se taie firul – dispar forțele de tensiune ($\overline{T}=0$) și se rezolvă din nou pb doar pt corpul m_1 – pe masa orizontală găsind un ($a_2 = ?$) astfel el are o mișc. încetinită/frânată ($\mu = 0{,}1$) și o viteză inițială $v_0 = a_1 t_2 = \dfrac{10}{12}\dfrac{m}{s^2}\cdot 4s = \left(\dfrac{40}{12}\right) = 3{,}33\ m/s.$

$\vec{R_1'} = \vec{F_f} = m_1 \cdot \vec{a_2}$



$$\begin{cases} Ox: -F_f = -m_1 a_2 \quad (1) \quad /(-1) \\ Oy: N - G_1 = 0 \quad (2) \end{cases}$$

$N = G_1 = m_1 g \rightarrow F_f = \mu \cdot N = \mu m_1 g$

(1)
$$\begin{cases} F_f = m_1 \cdot a_2 \\ \mu m_1 g = m_1 \cdot a_2 \rightarrow a_2 = \mu \cdot g = 0{,}1 \cdot 10 = 1\ m/s^2 \end{cases}$$

MRUV. $v = 0 \rightarrow$ cond. de oprire a corpului

$$v^2 = v_0^2 - 2a_2 x \;|\; 0 = v_0^2 - 2a_2 x_n \rightarrow x_n = \left(\frac{v_0^2}{2a_2}\right) = \frac{(a_1 t_2)^2}{2a_2}$$
$$v = v_0 - a_2 t \rightarrow 0 = v_0 - a_2 t_n \rightarrow t_n = \left(\frac{v_0}{a_2}\right) = \frac{a_1 t_2}{a_2}$$

înlocuim numeric și calculăm:

$$\begin{cases} x_n = \dfrac{(3{,}33)^2}{2\cdot 1} = ? \\ t_n = \dfrac{3{,}33}{1} = 3{,}33\ s. \end{cases}$$