

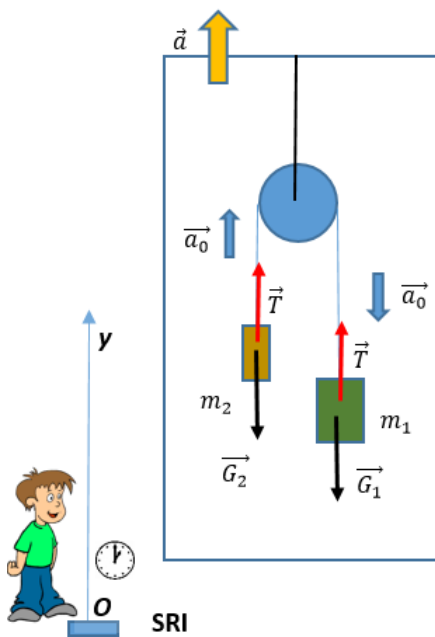
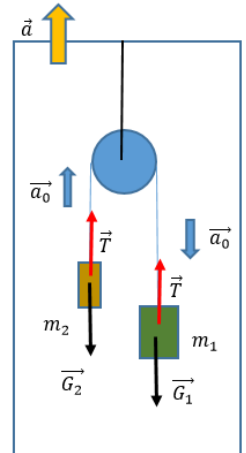
Mișcarea în SRI și SRNI (II)

Problema 1

Două corpuri de mase $m_1 = 4\text{kg}$, $m_2 = 2\text{kg}$ din figura alăturată se află într-un lift care urcă față de Pământ cu o accelerație $a = 2\text{m/s}^2$. Cu ce accelerație se vor mișca corpurile?

Din punctul de vedere al SRI legat de Pământ

Sistemul de corpuri va avea o accelerație față de lift \vec{a}_0 așa cum este desenat care se compune cu accelerația liftului față de Pământ \vec{a} .



m_1

$$-G_1 + T = m_1(-a_0 + a) \quad (1)$$

m_2

$$-G_2 + T = m_2(a_0 + a) \quad (2)$$

Dacă scădem (2) - (1)

$$+m_1g - m_2g = m_2(a_0 + a) - m_1(-a_0 + a)$$

$$a_0 = \frac{(m_1 - m_2)(g + a)}{m_1 + m_2} = 4\text{m/s}^2 \quad (11)$$

Față de Pământ corpul m_1 are o accelerație $a - a_0 = -2\text{m/s}^2$, iar m_2 are o accelerație $a + a_0 = 6\text{m/s}^2$.

Din punctul de vedere al SRNI legat de lift

Apar forțele fictive $\vec{F}_{i1} = -m_1\vec{a}$, $\vec{F}_{i2} = -m_2\vec{a}$, corpul m_2 urcă față de lift cu a_0 iar m_2 coboară față de lift cu a_0 .

m_1

$$-G_1 - F_{i1} + T = m_1(-a_0) \quad (3)$$

$$-m_1g - m_1a + T = -m_1a_0$$

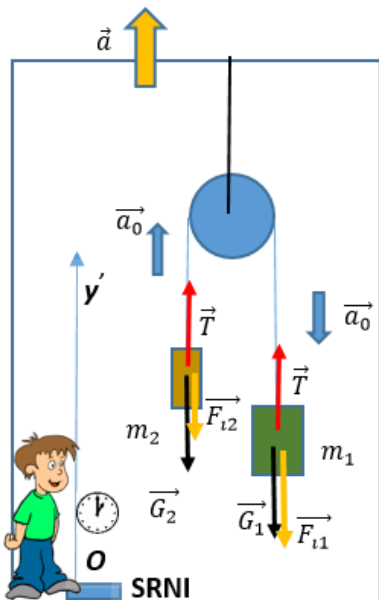
m_2

$$-G_2 - F_{i2} + T = m_2a_0 \quad (4)$$

$$-m_2g - m_2a + T = m_2a_0$$

Ceea ce conduce tot la rezultatul (11)

Față de lift m_1 coboară cu a_0 iar m_2 urcă cu a_0 .



Problema 2

Se consideră sistemul de corpuri din figura alăturată. Se cunosc m, α . Cu ce accelerație trebui împins planul înclinat astfel încât corpul m să nu lunece de pe plan? Se vor considera cazurile a) fără frecare între m și planul înclinat. b) cu frecare, μ cunoscut.

a) Cazul fără frecare

Din punctul de vedere al SRI legat de Pământ

Corpul m nu alunecă față de plan (rămâne în repaus față de plan) dacă în raport cu SR legat de Pământ se mișcă cu aceeași accelerație ca a planului.

$$N_x = N \sin \alpha$$

$$N_y = N \cos \alpha$$

$$Ox: N_x = ma$$

$$Oy: N_y - G = 0, \quad N_y = mg$$

$$tg \alpha = \frac{a}{g}, \quad a = gtg \alpha$$

Din punctul de vedere al SRNI legat de planul înclinat

Se introduce suplimentar asupra lui m forța de inerție $\vec{F}_i = -m\vec{a}$.

Pentru observatorul neinertțial corpul m este în repaus.

$$Ox: N_x - F_i = 0, \quad N \sin \alpha - ma = 0$$

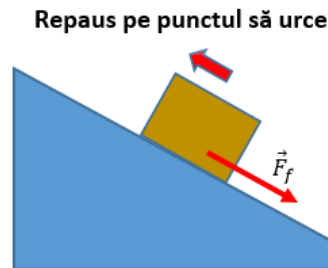
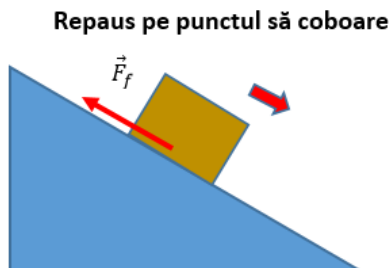
$$Oy: N_y - G = 0, \quad N \cos \alpha - mg = 0$$

$$\text{Rezultă } a = gtg \alpha$$

b) Cazul cu frecare

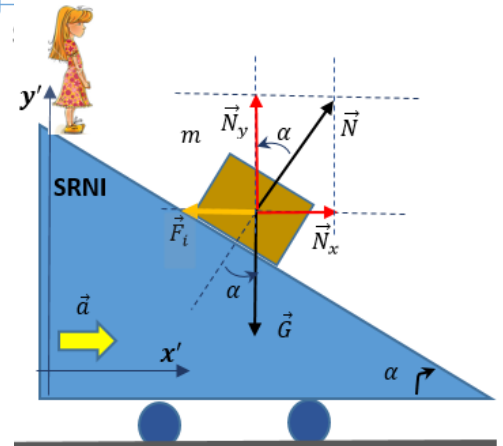
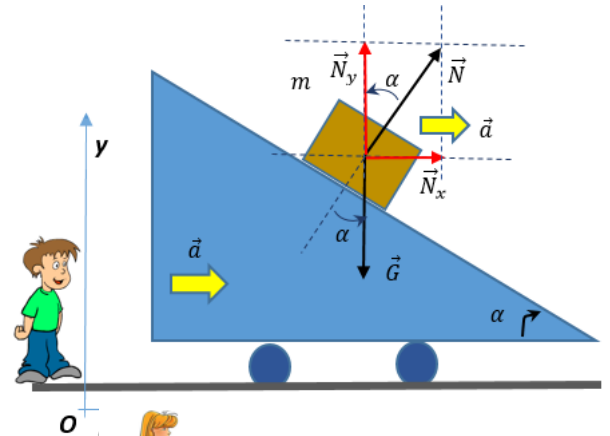
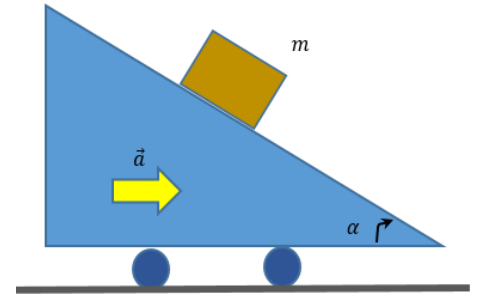
Există 2 situații,

- I. corpul m este în repaus față de plan dar pe punctul să coboare
- II. corpul m este în repaus față de plan dar pe punctul să urce



Cele două situații diferă prin orientarea forței de frecare.

www.quarq.ro



I. Considerăm prima situație

Din punctul de vedere al SRI legat de Pământ

Pentru observatorul inerțial m este în repaus față de planul înclinat dar se deplasează împreună cu planul cu accelerația \vec{a} .

$$Ox: N_x - F_{fx} = ma, \quad N \sin \alpha - F_f \sin \alpha = ma$$

$$Oy: N_y + F_{fy} - G = 0, \quad N \cos \alpha + F_f \cos \alpha = mg$$

$$F_f = \mu N$$

$$\frac{N \sin \alpha - \mu N \sin \alpha}{N \cos \alpha + \mu N \cos \alpha} = \frac{a}{g}$$

$$a = g \frac{\sin \alpha (1 - \mu)}{\cos \alpha (1 + \mu)} = g \frac{(1 - \mu)}{(1 + \mu)} \operatorname{tg} \alpha$$

Din punctul de vedere al SRNI legat de planul înclinat

Se introduce suplimentar asupra lui m forța de inerție $\vec{F}_i = -m\vec{a}$.

Pentru observatorul neinerțial m este în repaus.

$$Ox: N_x - F_{fx} - F_i = 0, \quad N \sin \alpha - F_f \sin \alpha = ma$$

$$Oy: N_y + F_{fy} - G = 0, \quad N \cos \alpha + F_f \cos \alpha = mg$$

Relațiile sunt similare cu cele din cazul anterior.

$$a = g \frac{(1 - \mu)}{(1 + \mu)} \operatorname{tg} \alpha$$

II. Considerăm a doua situație

Corpul m este în repaus față de plan dar pe punctul să urce, sensul forței de frecare este invers și la calculele anterioare putem să considerăm $F_f \rightarrow -F_f$, practic la relația finală facem substituția $\mu \rightarrow -\mu$. Rezultă accelerația planului,

$$a' = g \frac{(1 + \mu)}{(1 - \mu)} \operatorname{tg} \alpha$$

Sau se poate reface raționamentul ca la punctul precedent.

Pentru orice valori ale accelerației planului între $[a, a']$ corpul m este în repaus față de plan. Dacă accelerația este mai mică ca limita de jos a intervalului corpul coboară pe plan, dacă accelerația e mai mare corpul urcă pe plan.

