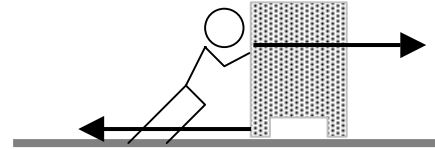


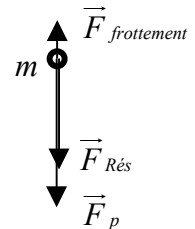
Corrections de la série 4 d'exercices sur la dynamique

1. Si le meuble se déplace à vitesse constante, c'est que la somme des forces qui s'exercent sur lui est nulle. Une force de frottement de 200 [N] est exercée par le parquet sur le meuble, dans le sens opposé au mouvement.



2. La force de pesanteur qui agit sur la balle est de : $F_p = m \cdot g = 0,200 \text{ [kg]} \cdot 9,81 \text{ [m/s}^2\text{]}$
 $F_p = 1,96 \text{ [N]}$. Elle est dirigée verticalement, de haut en bas.
 La force de frottement est dans le sens opposé à la force de pesanteur.
 Donc la force résultante égale $F_{\text{résultante}} = 1,96 \text{ [N]} - 0,500 \text{ [N]} = 1,46 \text{ [N]}$.

L'accélération de la balle est de : $a = \frac{F_{\text{résultante}}}{m} = \frac{1,46 \text{ [N]}}{0,200 \text{ [kg]}} = 7,30 \text{ [m/s}^2\text{]}$



3. L'accélération vaut : $a = \frac{F_{\text{résultante}}}{m} = \frac{5,00 \text{ [N]}}{15,0 \text{ [kg]}} = 0,333 \text{ [m/s}^2\text{]}$

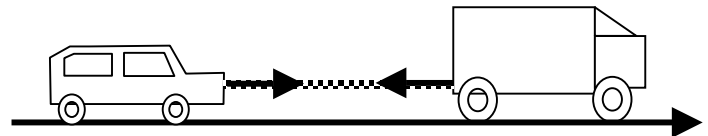
La vitesse en fonction du temps est donnée par : $V_2 = V_1 + a \cdot \Delta t$.

$$V_1 = 0 \text{ [m/s]} \Rightarrow V_2 = V_1 + a \cdot \Delta t = 0 \text{ [m/s]} + 0,333 \text{ [m/s}^2\text{]} \cdot 3 \text{ [s]} = 1,00 \text{ [m/s]}$$

Après trois secondes, le chariot se déplace à une vitesse de 1,00 [m/s].

4. L'accélération maximale permise vaut :

$$a = \frac{F_{\text{résultante}}}{m} = \frac{1'500 \text{ [N]}}{800 \text{ [kg]}} = 1,875 \text{ [m/s}^2\text{]}$$



La force de retenue que la voiture exerce sur le camion est aussi de 1'500 [N], mais de sens opposé selon la troisième loi de Newton (loi d'action - réaction).

5. a) $V_2 = V_1 + a \cdot \Delta t$ $V_1 = 0 \text{ [m/s]}$ $V_2 = 36 \text{ [km/h]} = 10 \text{ [m/s]}$ $\Delta t = 25 \text{ [s]}$.

Donc l'accélération égale : $a = \frac{V_2 - V_1}{\Delta t} = \frac{10 \text{ [m/s]} - 0 \text{ [m/s]}}{25 \text{ [s]}} = 0,4 \text{ [m/s}^2\text{]}$

La masse du train avec les 10 wagons est de : $m = 100'000 \text{ [kg]} + 10 \cdot 30'000 \text{ [kg]} = 400'000 \text{ [kg]}$.

La force motrice que doit développer la locomotive vaut :

$$F_{\text{résultante}} = m \cdot a = 400'000 \text{ [kg]} \cdot 0,4 \text{ [m/s}^2\text{]} = 160'000 \text{ [N]}$$

Le crochet d'attelage du 8^{ème} wagon exerce sur le 9^{ème} wagon une force qui sert à accélérer les deux derniers wagons, qui on une masse de $m_2 = 2 \cdot 30'000 \text{ [kg]} = 60'000 \text{ [kg]}$.

Cette force vaut : $F_{\text{résultante}} = m \cdot a = 60'000 \text{ [kg]} \cdot 0,4 \text{ [m/s}^2\text{]} = 24'000 \text{ [N]}$.

- b) En présence de ces frottements, la locomotive doit compenser en développant une force supplémentaire de 10'000 [N] pour la locomotive et de $10 \cdot 5'000 \text{ [N]}$ pour les wagons. La force supplémentaire est donc de 60'000 [N]. Donc la force totale que doit fournir la locomotive est de $160'000 \text{ [N]} + 60'000 \text{ [N]} = 220'000 \text{ [N]}$.
 Le frottement des deux derniers wagons est de $2 \cdot 5'000 \text{ [N]} = 10'000 \text{ [N]}$. La force totale exercée par le crochet d'attelage sur le 9^{ème} wagon est de $24'000 \text{ [N]} + 10'000 \text{ [N]} = 34'000 \text{ [N]}$.

6. La force de pesanteur du bloc est de : $F_{\text{pesanteur}} = m \cdot g = 500 \text{ [kg]} \cdot 9,81 \text{ [m / s}^2\text{]} = 4'905 \text{ [N]}$.

La somme de toutes les forces exercées sur le bloc de pierre vaut:

$$F_{\text{résultante}} = m \cdot a = 500 \text{ [kg]} \cdot 1,5 \text{ [m / s}^2\text{]} = 750 \text{ [N]}$$

La force exercée par le câble de la grue s'oppose à la force de gravité, elle vaut donc, durant le premier mètre d'ascension :

$$F_{\text{résultante}} = F_{\text{câble}} - F_{\text{pesanteur}} \Rightarrow F_{\text{câble}} = F_{\text{résultante}} + F_{\text{pesanteur}} = 4'905 \text{ [N]} + 750 \text{ [N]} = 5'655 \text{ [N]}.$$

Après le premier mètre, le mouvement est un MRU, la somme des forces est nulle ($F_{\text{résultante}} = 0$), le câble de la grue ne doit plus que compenser la force due à la gravité : $F_{\text{câble}} = 4'905 \text{ [N]}$

7. $F_{\text{résultante}} = F_{\text{pesanteur}} - F_{\text{plancher}} \Rightarrow F_{\text{plancher}} = F_{\text{pesanteur}} - F_{\text{résultante}} = m \cdot g - m \cdot a = m \cdot (g - a)$

a), b) et c) La somme des forces sur l'homme est nulle (MRU), le plancher exerce donc sur lui une force qui compense la force de pesanteur :

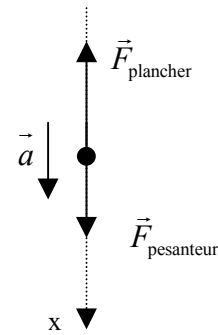
$$F_{\text{plancher}} = m \cdot g = 90 \text{ [kg]} \cdot 9,81 \text{ [m / s}^2\text{]} = 882,9 \text{ [N]}.$$

d) La force exercée par le plancher sur l'homme vaut :

$$F_{\text{plancher}} = m \cdot (g - a) = 90 \text{ [kg]} \cdot (9,81 - 3) \text{ [m / s}^2\text{]} = 612,9 \text{ [N]}$$

e) $F_{\text{plancher}} = m \cdot (g - a) = 90 \text{ [kg]} \cdot (9,81 + 3) \text{ [m / s}^2\text{]} = 1'153 \text{ [N]}$

f) La force résultante vaut $m \cdot g$, donc F_{plancher} est nul.



8. La masse totale comprend celle de l'ascenseur et celle de l'homme. $m = 1'100 \text{ [kg]}$

a), b), c) $F_{\text{tension}} = m \cdot g = 1'100 \text{ [kg]} \cdot 9,81 \text{ [m / s}^2\text{]} = 10'791 \text{ [N]}$

d) $F_{\text{tension}} = m \cdot (g - a) = 1'100 \text{ [kg]} \cdot (9,81 - 3) \text{ [m / s}^2\text{]} = 7'491 \text{ [N]}$

e) $F_{\text{tension}} = m \cdot (g - a) = 1'100 \text{ [kg]} \cdot (9,81 + 3) \text{ [m / s}^2\text{]} = 14'091 \text{ [N]}$

f) Si le câble à lâché, il n'y a plus de tension dans le câble. $F_{\text{tension}} = 0 \text{ [N]}$