

2^e loi de Newton

Cette relation suppose que la masse est constante, ce qui est généralement le cas, et exprime la 2^e loi de Newton. Cette loi fondamentale de la dynamique est souvent exprimée sous la forme suivante :

$$\vec{F} = m\vec{a}$$

Où m est la masse du corps, en kg, \vec{a} est l'accélération, en m/s², et \vec{F} est la force résultante, en N.

Exemple 1 : Quelle force résultante permettrait de produire une accélération de 1,5 m/s² sur une masse de 10 kg ?

Données

$$\begin{aligned} a &= 1,5 \text{ m/s}^2 \\ m &= 10 \text{ kg} \end{aligned}$$

Résolution

$$\begin{aligned} \vec{F} &= m\vec{a} \\ F &= ma \\ F &= 10 \text{ kg} \times 1,5 \text{ m/s}^2 \\ F &= 15 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2} = 15 \text{ N} \end{aligned}$$

Exemple 2. On tire une boîte de 300 g selon un angle de 20 degrés avec une force de 0.2N.

Quelle est l'accélération de cet objet tiré obliquement, si on néglige le frottement ?

Réponse 0,63 m/s²

$$\begin{aligned} \text{composante horizontale de la force} &= 0.20\text{N} \times \cos 20 \text{ degrés} = 0.1879 \text{ N} \\ \text{donc } a = \frac{F}{m} &= \frac{0.1879\text{N}}{0.3\text{kg}} = 0.6263 \text{ m/s}^2 \end{aligned}$$



-1- Quelle est la force nécessaire pour donner à un électron masse = 9.11×10^{-31} kg une accélération 3.5×10^3 de m/s^2 ?

$$\vec{F} = m\vec{a} \quad \vec{F} = 9.11 \times 10^{-31} \text{ kg} * 3.5 \times 10^3 \text{ m/s}^2 = 3.19 * 10^{-27} \text{ N}$$

-2- Sur une planète lointaine, un extraterrestre soulève une pierre dont la masse est de 7,5 kg. Si le poids de la pierre est de 60 N sur cette planète et que la force exercée vers le haut par l'extraterrestre est de 70 N, quelle sera l'accélération de la pierre ?

$$\begin{aligned} \vec{F} &= m\vec{a} \\ 70\text{N} - 60\text{N} &= 7.5\text{kg} \times a \\ \text{Donc } a &= 10\text{N}/7.5\text{kg} = 1.33 \text{ m/s}^2 \end{aligned}$$

-3- Charlot tire vers la droite un bloc avec une force de 200N. La force de friction est de 20N. S'il communique une accélération de $5 m/s^2$, quelle est la masse du bloc ?

$$\vec{F} = ma$$

Ici la force résultante est de 180N

$$m = \frac{\vec{F}}{a} = \frac{180\text{N}}{5\text{m/s}^2} = 36\text{kg}$$

-4- Une voiture de 1200 kg initialement au repos est capable d'atteindre 108 km/h

En 10 s. Calculez la force de traction exercée sur la voiture :

1. Si la voiture se déplace sur une route horizontale et si les frottements sont négligeables ;

$$1. \text{ m/s} = 3,6 \text{ km/h}$$

$$? \text{ m/s} = 108\text{km/h} \quad \text{réponse } 30 \text{ m/s}$$

$$v_f = v_i + at \text{ donc } 30 = 0 + a10 \text{ implique que } a = 3 \text{ m/s}^2$$

$$\vec{F} = ma = 1200\text{kg} \times 3 \text{ m/s}^2 = 3600\text{N}$$

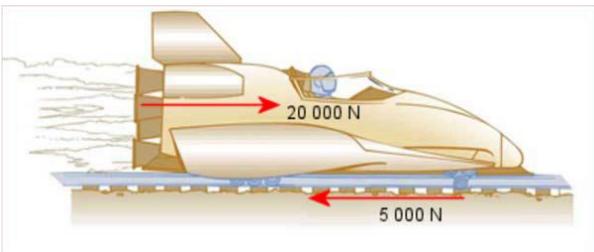
2. 2 si la voiture se déplace sur une route horizontale et si la force de frottement, supposée constante, vaut 2500 N.

Il faut que la force totale soit de 3600N + force supplémentaire de 2500N pour vaincre la friction, cela donne donc une force totale de **6100N**

$$\text{Car } \vec{F}_{\text{résultante}} = \vec{F}_{\text{exercée}} - \vec{F}_{\text{friction}}$$

$$\text{Donc } \vec{F}_{\text{exercée}} = \vec{F}_{\text{résultante}} + \vec{F}_{\text{friction}}$$

-5- Les moteurs d'une fusée de 500 kg roulant sur des rails font une force de 20 000 N. La force de friction s'opposant au mouvement de la fusée est de 5000 N. Combien de temps faut-il pour que cette fusée parcourt un km (1km) en partant du repos ?



1- Calcul de l'accélération

20 000N – 5 000N = force résultante de 15 000N de plus

$$\vec{F} = ma$$

$$\text{Donc } a = \frac{15000N}{500kg} = 30 \text{ m/s}^2$$

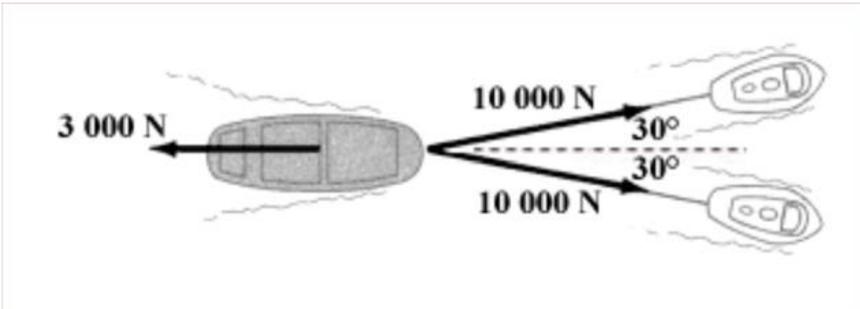
On utilise la formule :

$$x_f = x_i + v_i \Delta t + \frac{1}{2} a (\Delta t)^2 \quad \text{qui met en relation la position, l'accélération et le temps écoulé}$$

$$1000m = 0 + 0 + 0.5 * 30 * t^2$$

$$1000 = 15 * t^2 \quad \text{donc } t = \mathbf{8,16s}$$

-6- On tire sur une barge de 100 tonnes avec les forces indiquées sur la figure (le 3000 N est la friction de l'eau). Quelle est l'accélération de la barge ? 1 tonne = 1 000 kg...



$10\,000 \cos 30^\circ \times 2 \text{ forces} = 8660 \text{ N} \times 2 = 17\,320 \text{ N} - 3000 \text{ N} = \text{force résultante de } 14320,5 \text{ N}$

$$\text{Or } a = \frac{\vec{F}}{m} = \frac{14320,5 \text{ N}}{100000 \text{ kg}} = 0.1432 \text{ m/s}^2$$

-7- *Durant une partie de basketball, un joueur pousse son adversaire qui était au départ immobile. Ce dernier, ayant une masse de 55 kg, se déplace sur une distance de 1,6 m et atteint une vitesse finale de 1,8 m/s.*

$$v_f^2 = v_i^2 + 2a(x_f - x_i)$$

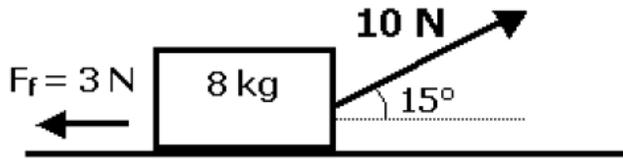
$$= v_i^2 + 2a\Delta x$$

qui met en relation la vitesse, l'accélération et la position

$$1.8^2 = 0^2 + 2 * a * 1.6 \quad \text{implique que } a = \frac{1.8^2}{3.2} \quad \text{environ } 1.01 \text{ m/s}^2$$

$$F = 55 \text{ kg} * 1.01 \text{ m/s}^2 = 55,6 \text{ N}$$

-8- Combien de temps prendra ce mobile, initialement au repos, pour franchir une distance de 2 m ?

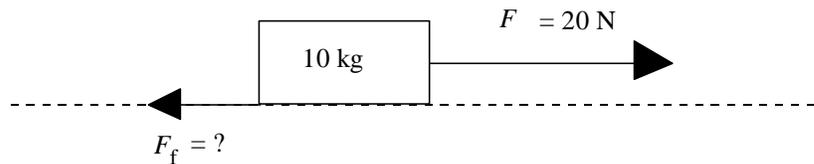


$$10\text{N} \times \cos 15 - 3\text{N} = 6.659\text{ N} \quad a = \frac{\vec{F}}{m} = \frac{6.659\text{N}}{8\text{kg}} = 0.832 \text{ m/s}^2$$

$$x_f = x_i + v_i \Delta t + \frac{1}{2} a (\Delta t)^2 \quad \text{qui met en relation la position, l'accélération et le temps écoulé}$$

$$2 = 0 + 0 + 0.5 * 0.832 * t^2 \quad 2 = 0.416t^2 \quad \mathbf{t = 2,19s}$$

9- Une masse de 10 kg se déplace sur une table horizontale. Une force horizontale de 20 N provoque une accélération de 1,5 m/s².



Calculez la force de frottement.

$$F_r = 10\text{kg} \times 1.5\text{m/s}^2 = 15\text{N} \quad 15\text{N} = 20\text{N} - F_{\text{frottement}} \quad \text{implique que } F_{\text{frottement}} = \mathbf{5\text{N NQ!}}$$

$$\text{Car } \vec{F}_{\text{résultante}} = \vec{F}_{\text{exercée}} - \vec{F}_{\text{friction}}$$

- 10- Un joueur de tennis frappe une balle de 70 g sur une distance de 80 cm, ce qui lui donne une vitesse de 35 m/s. Quelle est la grandeur de la force exercée par la raquette sur la balle ?

$$v_f^2 = v_i^2 + 2a(x_f - x_i)$$
$$= v_i^2 + 2a\Delta x$$

qui met en relation la vitesse, l'accélération et la position

$$35^2 = 0 + 2a * 0.8\text{m} \text{ implique que } a = \frac{1225}{1.6} = 765.62 \text{ m/s}^2$$

$$\vec{F} = ma$$
$$= 0.07\text{kg} * 765.62 = \mathbf{53.6 \text{ N}}$$

Solutions du team spirit chapitre 5 2^e loi de Newton

-1-

$$F - F_{\text{normale}} = ma$$

$$18\text{N} - m \cdot 9.8 = m \cdot 2$$

$$18\text{N} = +9.8m + 2m$$

$$18\text{N} = 11.8m \quad \text{donc } m = 18/11.8 = 1.5\text{kg}$$

-2-

$$F - F_{\text{frottement}} = ma$$

$$4\,500\text{N} - F_{\text{rottement}} = 1250 \cdot 3$$

$$4\,500\text{N} - F_{\text{rottement}} = 3\,750\text{N}$$

$$4\,500\text{N} - 3\,750\text{N} = F_{\text{frottement}} = 750\text{N}$$

-3-

$$F = ma = 4\text{kg} \cdot 6\text{m/s}^2 = 24\text{N}$$

$$24\text{N} = ma$$

$$24\text{N} = m \cdot 8\text{m/s}^2 \quad m = 24/8 = 3\text{ kg}$$

-4-

$$F - F_{\text{frottement}} = ma$$

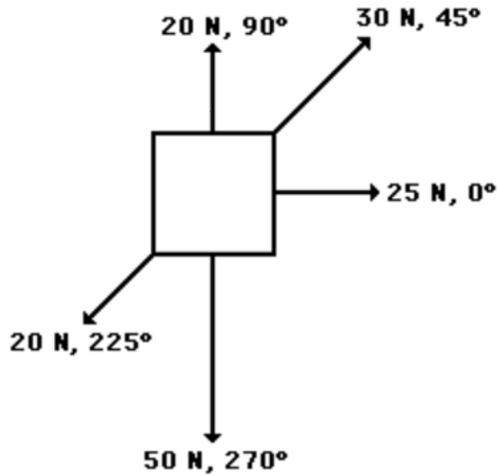
$$5 \cos 30\text{N} - 1\text{N} = 4 \cdot a$$

$$4.33 - 1 = 4 \cdot a$$

$$3.33 = 4a \quad \text{donc } a = 3.33/4 = 0.83\text{m/s}^2$$

BP1-

Cet objet de 5 kg est soumis aux forces montrées sur la figure. Quelle est son accélération (grandeur et direction)?



forces	angles	$f_x = f \cos \theta$	$f_y = f \sin \theta$
20	90	0	20
20	225	-14.1	-14.1
25	0	25	0
30	45	21.2	21.2
50	270	0	-50
resultante		32.1	-22.9

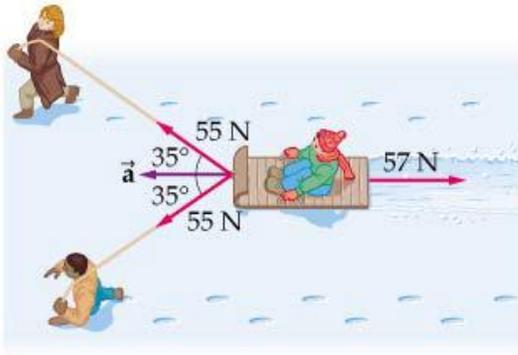
Par Pythagore : 39.4N

35,5 degrés soit $360 - 35.5 = 324,5$ degrés

$$F = m \cdot a \quad a = F/m = 39.4\text{N} / 5 = 7.886\text{m/s}^2$$

Bp2-

Le petit Aaron sur son traineau de 2 kg se fait tirer par ses parents, Alfred et Gertrude. Au départ, Aaron est arrêté. 2 secondes après le départ, le traineau a parcouru une distance de 6 m avec une accélération constante. Quelle est la masse d'Aaron ?



Solution BP2

$$x_f = x_i + vit + \frac{1}{2}at^2$$

$$6 = 0 + 0 + \frac{1}{2}a2^2$$

$$6 = 0 + 0 + 2a$$

$$a = 3$$

$$F - \text{frottement} = ma$$

$$55\cos35 \times 2 - 57 = m * 3$$

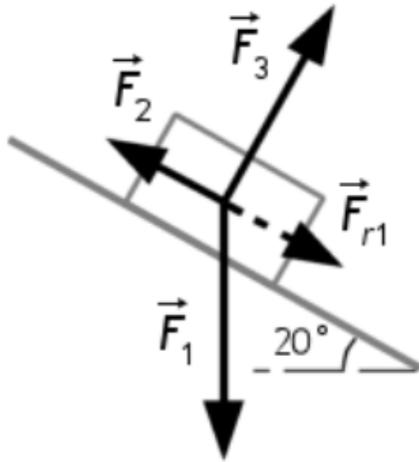
$$45.05 + 45.05 - 57 = m * 3$$

$$33.1 = m * 3$$

$$m = 11,03kg - 2kg = 9.03kg \text{ Next question}$$

2 Diagramme de corps libre définition :

\vec{F}_1 = force gravitationnelle \vec{F}_2 = frottement \vec{F}_3 = force normale \vec{F}_{r1} = résultante



Légende

- Force du système
- - → Force résultante de 2 forces du système ou plus

Exemple :

Exemple 1 : Sur une table repose un bouquin de 1,5kg. Calcule la force normale exercée par la table sur le bouquin.

$$\vec{F}_n = mg = 1.5\text{kg} \times 9,8\text{m/s}^2 = 14,7\text{ N}$$

Exemple 2 : Un enfant tire un chariot de 15kg avec une force de 50N selon un angle de 30 degrés. Quelle est la grandeur de la force normale exercée par le sol sur le chariot ?

$\vec{F}_n = mg$ la partie verticale de la force exercée atténue la force normale

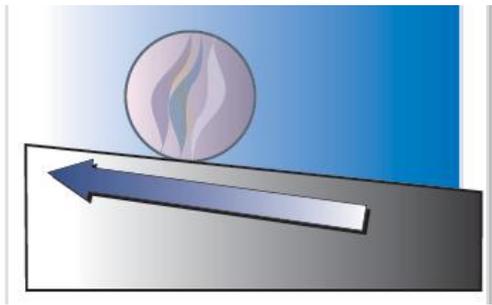
$$50\text{N} \times \sin 30 = 25\text{N} \quad 15\text{kg} \times 9,8\text{m/s}^2 = 147\text{N} = \text{force gravitationnelle}$$

$$147\text{N} - 25\text{N} = \text{force normale} = 122\text{N}$$

-1- Une bille roule le long d'un plan incliné de 6 degrés. Si la masse de la bille est de 7g, quelle force faudra-t-il appliquer sur cette bille pour lui faire remonter ce plan incliné avec une accélération ayant la même grandeur que lors de sa descente ?

Démarche :

$$2mgsin\theta = 2 \times 0.007\text{kg} \times 9.8\text{m/s}^2 \times \sin 6 = 0.0143\text{N}$$

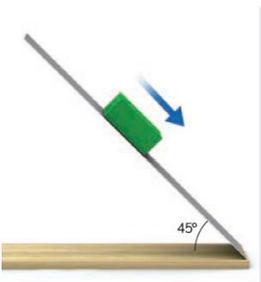


-2-

La surface d'un plan incliné à 45° est formé d'une membrane rugueuse retenue par un cadre de bois. Ce plan ne peut supporter une poussée plus grande que 30,75N sans se briser. Quelle est la masse maximale de l'objet que l'on peut déposer alors ?

Démarche : $mg\cos\theta \leq 30.75\text{N}$

$$m \leq \frac{30.75}{0.8 \times \cos 45} \leq 4.437\text{kg}$$



-3- La direction d'un supermarché confie à Benjamin, ingénieur, la tâche de concevoir une rampe d'accès pour que l'effort que doit exercer un client pour pousser un panier de 20Kg ne dépasse pas 20N. Quelle valeur maximal l'ingénieur doit-il donner à l'angle de la rampe d'accès ?

-3- il faut que $20\text{kg} \times 9.8\text{m/s}^2 \times \sin\theta \leq 20\text{N}$

$$\theta \leq 5.86 \text{ degrés}$$

-4- 2^e loi de Newton rides again !

Maurice est un fin observateur. Il remarque que les gros porteurs mettent en moyenne 35s à atteindre leur vitesse de décollage et que la piste mesure 1,4km de long. Lors d'une conversation avec une très jolie agente de bord, qui semble avoir le « kick » sur lui, elle lui confie que la masse des avions est de 170 000 kg. Quelle force les moteurs d'un avion doit-il déployer pour permettre à l'avion de décoller ?

1. $F = ?$

2. $\Delta t = 35 \text{ s}$

$\Delta x = 1,4 \text{ km, soit } 1400 \text{ m}$

$m = 170\,000 \text{ kg}$

3. $v_{\text{moy}} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$

$$v_{\text{moy}} = \frac{1}{2}(v_i + v_f)$$

D'où $v_f = 2v_{\text{moy}} - v_i$

$v_f = v_i + a\Delta t$

D'où $a = \frac{(v_f - v_i)}{\Delta t}$

$F = ma$

4. $v_{\text{moy}} = \frac{1400 \text{ m}}{35 \text{ s}}$
 $= 40 \text{ m/s}$

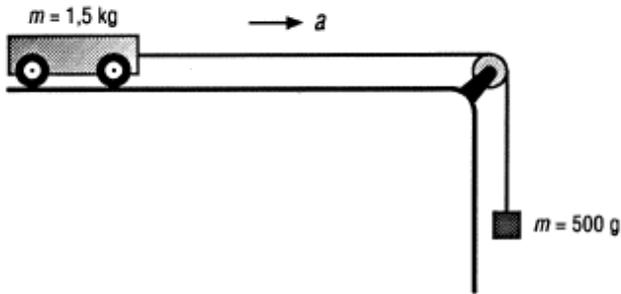
$v_f = (2 \times 40 \text{ m/s}) - 0 \text{ m/s}$
 $= 80 \text{ m/s}$

$a = \frac{(80 \text{ m/s} - 0 \text{ m/s})}{35 \text{ s}}$
 $= 2,29 \text{ m/s}^2$

$F = 170\,000 \text{ kg} \times 2,29 \text{ m/s}^2$
 $= 389\,300 \text{ N}$

Analyse des forces : le fameux problème du chariot

Détermine l'accélération du système suivant :



Solution :

Étape 1 Calcul du poids → ce qui donne l'accélération

$$mg = 0.5\text{kg} \times 9.8\text{m/s}^2 = 4.9\text{N}$$

Étape 2 Application de la 2^e loi de Newton (tenir compte de la masse totale du système)

$$a = \frac{F}{m} = \frac{4.9\text{N}}{2\text{kg}} = 2.45\text{m/s}^2$$

À toi de jouer !

Dans le vide, une masse de 750g, crée un déplacement d'une voiturette de 3kg.

L'ensemble est lié par une ficelle et la table provoque un frottement de 1N.

Détermine l'accélération du système

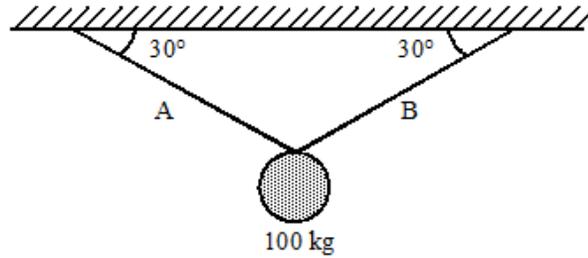
Solution : $mg = 0.750\text{kg} \times 9.8\text{m/s}^2 = 7.35\text{N} - 1\text{N} =$ force résultante de 6.35N

$$a = \frac{F}{m_{\text{totale}}} = \frac{6.35\text{N}}{3.75\text{kg}} = 1.69\text{m/s}^2$$

As-tu de la mémoire ?

Résous ce beau problème....

Le schéma ci-dessous représente un lustre de 100 kg suspendu au plafond par deux chaînes, A et B.



Détermine la tension fournie par chaque câble : réponse _____ N

$$100 \cdot 9.8 / 2 / \sin 30 = 980 \text{ N}$$

• 5.3 force gravitationnelle

- Détermine la force de gravitation exercée par la planète Terre sur un satellite artificiel en orbite autour d'elle.

Données:

- La planète Terre est une sphère de rayon $R_T = 6740 \text{ km}$ de masse $M_T = 5,97 \cdot 10^{24} \text{ kg}$
- Le satellite à une masse $m_s = 1,50 \text{ tonnes}$, il est en orbite circulaire autour de la Terre à une altitude $h = 20\,000 \text{ km}$.

$$F_{\text{Terre/satellite}} = \frac{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 5,97 \cdot 10^{24} \cdot 1,50 \cdot 10^3}{(6740 \cdot 10^3 + 20000 \cdot 10^3)^2}$$

Soit $F_{\text{Terre/Satellite}} = 852 \text{ N}$

A toi de jouer

- M_T : masse de la Terre : $M_T = 5,98 \times 10^{24} \text{ kg}$.

- M_L : masse de la Lune : $M_L = 7,34 \times 10^{22} \text{ kg}$.

- d : distance entre le centre de la Terre et le centre de la Lune :

- $d = 384\,000 \text{ km}$.

$$F = G \cdot \frac{M_T \cdot M_L}{d^2}$$

$$F \approx 6,67 \times 10^{-11} \times \frac{5,98 \times 10^{24} \times 7,34 \times 10^{22}}{(3,84 \times 10^8)^2}$$

$$F \approx 1,98 \times 10^{20} \text{ N}$$

solutions

-1- Une personne se déplace horizontalement, à la vitesse constante de 1,0 m/s. Cette personne tient dans sa main un paquet ayant un poids de 5 N.

Quelle(s) force(s) cette personne doit-elle exercer sur le paquet?

A) Uniquement une force verticale vers le haut de 5 N.

-2- On additionne les 2 forces suivantes :

$$F_1 = 8 \text{ N à } 90^\circ \quad F_2 = 10 \text{ N à } 25^\circ$$

Quelle doit être la grandeur et l'orientation de l'équilibrante de ce système? 15.2 N à 233.5°

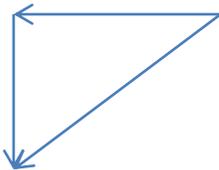
$$8 \cos 90 + 10 \cos 25 = 9.06$$

$$8 \sin 90 + 10 \sin 25 = 12.22$$

Donc le vecteur résultant a comme coordonnées (9.06 ; 12.22)

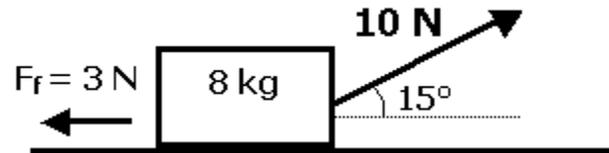
Le vecteur équilibrant est opposé soit (-9.06 ; -12.22)

Par la relation de Pythagore sa norme (longueur) est de 15.2N



Il faut donc faire 180 degrés plus l'angle soit $180 + \sin^{-1}\left(\frac{12.22}{9.06}\right) = 233.45$ degrés

-3- Combien de temps prendra ce mobile, initialement au repos, pour franchir une distance de 2 m?



$$a = \frac{F \cos \theta - F_f}{m}$$

$$a = \frac{10 \text{ N} \times \cos 15^\circ - 3 \text{ N}}{8 \text{ kg}}$$

$$F \cos \theta - F_f = ma \quad a = 0,8324 \text{ m/s}^2$$

Calcul du temps nécessaire pour un déplacement de 2 m

$$\Delta s = v_i \Delta t + \frac{1}{2} a (\Delta t)^2$$

$$\Delta t = \sqrt{\frac{2 \Delta s}{a}}$$

$$\Delta t = \sqrt{\frac{2 \times 2 \text{ m}}{0,8324 \text{ m/s}^2}}$$

$$\Delta t = 2,19 \text{ s}$$

-4- Quelle force gravitationnelle s'exercerait entre l'astronaute canadienne Julie Payette et la planète Terre si la navette spatiale dans laquelle elle prenait place survolait l'équateur à une altitude de 5 km? La Terre possède une masse de $5,9762 \times 10^{24}$ kg et un



diamètre équatorial de 12 756 km. Supposons une masse de 50 kg pour l'astronaute.

489,2 N

Données

$$M = 5,9762 \times 10^{24} \text{ kg}$$

$$m = 50 \text{ kg}$$

$$D = 12\,756 \text{ km} = 1,2756 \times 10^7 \text{ m}$$

$$h = 5 \text{ km} = 5000 \text{ m}$$

Solution

$$d = \frac{D}{2} + h$$

$$d = \frac{1,2756 \times 10^7 \text{ m}}{2} + 5000 \text{ m}$$

$$d = 6,383 \times 10^6 \text{ m}$$

$$F_g = \frac{mMG}{d^2}$$

$$F_g = \frac{50 \text{ kg} \times 5,9762 \times 10^{24} \text{ kg} \times 6,67 \times 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{kg}^2}{(6,383 \times 10^6 \text{ m})^2}$$

$$F_g = 489,2 \text{ N}$$

Exercices à faire : pages manuel page 229 33 à 36, 37, 39 ,40 + révision

-1- dossier 4team spirit

Une astronaute dispose de 5,0 s pour déplacer de 0,75 m un satellite de 550 kg en orbite dans l'espace à l'aide de son propulseur portatif. Quelle force devra-t-elle appliquer sur ce satellite ?

Indice : calcule l'accélération avec une formule du MRUA

1. $F = ?$

2. $\Delta t = 5,0 \text{ s}$
 $\Delta x = 0,75 \text{ m}$
 $m = 550 \text{ kg}$

3. $x_f = x_i + v_i \Delta t + \frac{1}{2} a (\Delta t)^2$
 $F = ma$

4. Je dois d'abord trouver l'accélération.

Comme l'astronaute et le satellite ont la même vitesse au départ, je peux poser que $v_i = 0$. L'équation du mouvement devient alors:

$$x_f = x_i + \frac{1}{2} a (\Delta t)^2$$

$$D'où a = \frac{2(x_f - x_i)}{(\Delta t)^2} = \frac{2 \times 0,75 \text{ m}}{(5,0 \text{ s})^2} = 0,06 \text{ m/s}^2$$

$$F = 550 \text{ kg} \times 0,06 \text{ m/s}^2 = 33 \text{ N}$$

Quelle est la force résultante nécessaire pour faire passer un skieur nautique, dont la masse est de 82 kg, de l'immobilité à une vitesse de 15 m/s sur une distance de 30 m ? (Indice: On considère que l'accélération est constante.)

-2-

1. $F_R = ?$

2. $m = 82 \text{ kg}$
 $v_i = 0 \text{ m/s}$
 $v_f = 15 \text{ m/s}$
 $\Delta x = 30 \text{ m}$

3. $v_f^2 = v_i^2 + 2a\Delta x$
 $D'où a = \frac{v_f^2 - v_i^2}{2\Delta x}$
 $F = ma$

4. $a = \frac{(15 \text{ m/s})^2 - (0 \text{ m/s})^2}{2 \times 30 \text{ m}}$
 $= 3,75 \text{ m/s}^2$

$$F_R = 82 \text{ kg} \times 3,75 \text{ m/s}^2$$

$$= 308 \text{ N}$$

Le satellite d'observation canadien Radarsat 2 a une masse de 2200 kg. Il orbite autour de la Terre à une altitude de 798 km.

-3- a) Quel est le poids de ce satellite au sol ?

Réponse $F = mg = 21\,560\text{ N}$ ($2200 \cdot 9.8$)

b) Quelle est la force gravitationnelle exercée par la Terre sur ce satellite lorsqu'il est en orbite ?

rappel masse de la Terre : $5.98 \times 10^{24}\text{ kg}$

rayon de la Terre : $6.37 \times 10^6\text{ m}$

la constante G : $6.67 \times 10^{-11}\text{ Nm}^2/\text{kg}^2$

ici $r = 6.37 \times 10^6\text{ m} + \text{altitude } 798\,000\text{ m}.$

$$F = \frac{Gm_1m_2}{r^2}$$

Réponse... = $1,71 \times 10^4\text{ N}$ valeur arrondis : $17\,078.65\text{ N}$

NOM : _____ et _____

Team spirit force normale, force friction dans un plan incliné....



Détermine la force Normale :

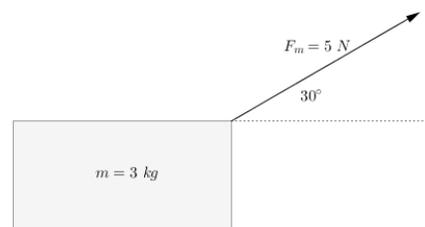
$$25\text{kg} \times 9.8\text{m/s}^2 \times \cos 60 = 294\text{N}$$

Détermine la force de friction qu'elle doit vaincre pour glisser :

$$25\text{kg} \times 9.8\text{m/s}^2 \times \sin 60 = 509.22\text{N}$$

Rappel une force de traction atténuée la force Normale....

2-



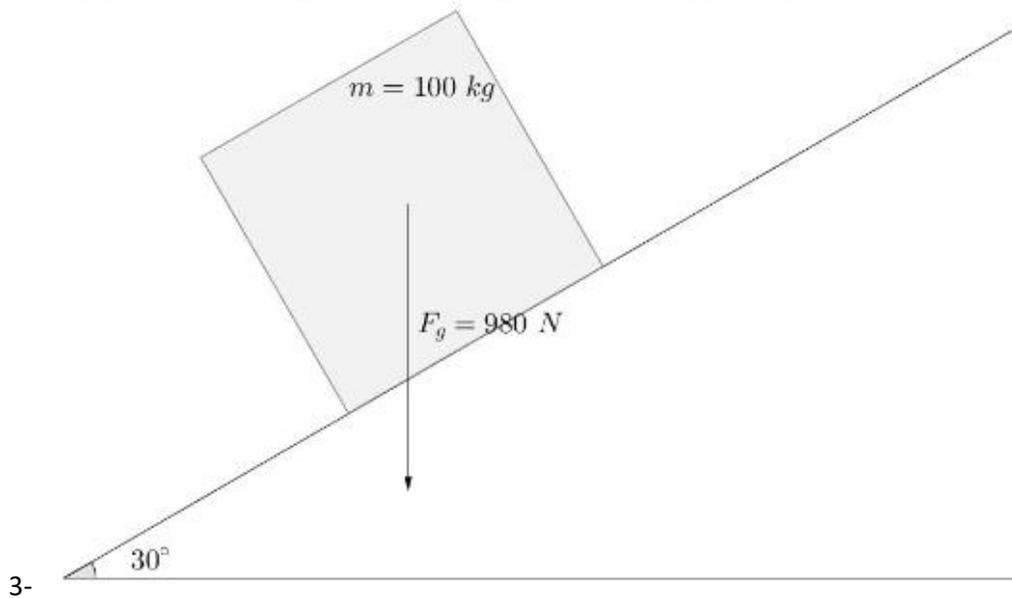
La force normale est N.

Attention ce n'est pas un plan incliné...! $3\text{kg} \times 9,8\text{m/s}^2 = 29.4\text{N}$

Composante verticale de la force est $5\text{N} \times \sin 30 = 2,5\text{N}$

Donc la force normale est de $29.4\text{N} - 2.5\text{N} = 26.9\text{N}$

Quelle est la force gravitationnelle parallèle au déplacement d'une masse de 100 kg ?



3-

$$980\text{N} \times \sin 30 = 490\text{N} \quad (mg\sin\theta)$$

NQ!!!

Exercices à faire dans le manuel : page 248 no 19 à 23, 29 et 37 et le team spirit page suivante

Pour étudier les effets de l'accélération sur le corps humain, la NASA, c'est-à-dire l'Agence spatiale américaine, a mis au point de grandes centrifugeuses dans lesquelles les astronautes peuvent prendre place.

- a) Si le rayon d'une de ces centrifugeuses est de 15 m et qu'un astronaute y tourne à la vitesse de 36 m/s, quelle accélération subit-il ?

Solution :

1. $a_c = ?$

2. $r = 15 \text{ m}$
 $v = 36 \text{ m/s}$

3. $a_c = \frac{v^2}{r}$

4. $a_c = \frac{(36 \text{ m/s})^2}{15 \text{ m}}$
 $= 86,4 \text{ m/s}^2$

- b) Cette accélération est supérieure à celle due à la gravité. Combien de fois lui est-elle supérieure ?

Cette accélération est 8,8 fois supérieure à celle due à la gravité.

- 2- Une voiture de 1400 kg négocie un virage dont le diamètre est de 200 m à la vitesse de 35 km/h.

Quelles sont la grandeur et l'orientation de la force centripète exercée sur la voiture ?

1. $F_c = ?$

2. $m = 1400 \text{ kg}$
 $r = 100 \text{ m}$
 $v = 35 \text{ km/h, soit } 9,72 \text{ m/s}$

3. $F_c = \frac{mv^2}{r}$

4. $F_c = \frac{1400 \text{ kg} \times (9,72 \text{ m/s})^2}{100 \text{ m}}$
 $= 1,32 \times 10^3 \text{ N}$

La voiture subit une force de 1300 N orientée vers le centre du virage.

Une éprouvette placée dans une centrifugeuse subit une accélération équivalant à 49 000 fois celle due à la gravité.

3- a) Si le rayon de la centrifugeuse est de 8,00 cm, à quelle vitesse l'éprouvette tourne-t-elle ?

1. $v = ?$

4. $v = \sqrt{480\,200 \text{ m/s}^2 \times 0,0800 \text{ m}}$
 $= 196 \text{ m/s}$

2. $a_c = 49\,000 \text{ g}$, soit $480\,200 \text{ m/s}^2$
 $r = 8,00 \text{ cm}$, soit $0,0800 \text{ m}$

3. $a_c = \frac{v^2}{r}$
 D'où $v = \sqrt{a_c \times r}$

b) Si la masse d'une éprouvette est de 12,0 g, quelle force centripète cette éprouvette subit-elle ?

1. $F_c = ?$

2. $a_c = 480\,200 \text{ m/s}^2$
 $m = 12,0 \text{ g}$, soit $0,0120 \text{ kg}$

3. $F = ma$

4. $F_c = 0,0120 \text{ kg} \times 480\,200 \text{ m/s}^2$
 $= 5762 \text{ N}$

Team Spirit Together Everyone Achieves More **8teamspiritvendredich6**

NOM: _____ et _____

--1- Action réaction

Gino (80kg) et Ginette (60kg) se font face en patins et exercent une force de 20N chacun l'un vers l'autre. Détermine l'accélération de Gino et celle de Ginette

On considère que Gino exerce une force de 20N et Ginette de -20N car $\vec{F}_A = -\vec{F}_B$

Puisque $a = F/m$ on a que pour Ginette = $20/60 = 0.3\text{m/s}^2$ vs pour Gino = $-20/80 = -0.25\text{m/s}^2$

-2- Un père fait tourner sa fille autour de lui. La fillette de 35kg se trouve à 1,15m du papa.

Si le père exerce une tension de 700N (force centripète) à quelle vitesse la fillette tourne-t-elle?

$$v = \sqrt{\frac{Fr}{m}} = \sqrt{\frac{700\text{N} \times 1.15\text{m}}{35\text{kg}}} = 4.7958\text{m/s}^2$$

-3- Gus amène Ginette faire un tour de machine. Avec ça Ferrari, il prend une courbe de 20m de rayon à 72km/h. Détermine l'accélération centripète dans cette situation

1m/s----3,6km/h

? ----- 72km/h $v = 20 \text{ m/s}$ et $a = \frac{v^2}{r} = \frac{20^2}{20} = 20 \text{ m/s}^2$

-4- Joe, 80kg, effectue un virage en ski à une vitesse de 50km/h. Quelle est la valeur de la force centripète si le rayon de courbure de sa trajectoire est de 22m.

Attention ici $v = 13.88\text{m/s}$ $F = \frac{80\text{kg} \times 13.88^2}{22} = 701.45\text{N}$

Révision ch 5 et 6

-1- Une course de voitures a lieu sur une piste circulaire. Lorsqu'un participant double sa vitesse, qu'arrive-t-il à son accélération centripète ? Expliquez votre réponse.

Elle quadruple, puisque l'accélération centripète est proportionnelle au carré de la vitesse.

-2- La Station spatiale internationale orbite autour de la Terre à une altitude moyenne d'environ 400 km. À cette altitude, l'accélération gravitationnelle est de $8,7 \text{ m/s}^2$.

Quelle est la vitesse moyenne de la Station ?

INDICE : Le rayon terrestre est de $6,38 \times 10^6 \text{ m}$.

$$v = ?$$

$$2. \quad r_T = 6,38 \times 10^6 \text{ m, soit } 6\,380\,000 \text{ m (rayon de la Terre)}$$

$$r_S = r_T + 400 \text{ km, soit } 6\,780\,000 \text{ m (rayon de la Station)}$$

$$a_c = 8,7 \text{ m/s}^2$$

$$3. \quad a_c = \frac{v^2}{r}$$

$$D'où \quad v = \sqrt{a_c \times r}$$

$$4. \quad v = \sqrt{8,7 \text{ m/s}^2 \times 6\,780\,000 \text{ m}}$$

$$= 7680 \text{ m/s}$$

Une enfant assise dans une auto tamponneuse fonce vers trois de ses amis, qui prennent place dans une autre auto tamponneuse. La collision entre les 2 voitures produit une paire de forces de 45 N chacune. La masse de l'enfant et de la première voiture est de 150 kg, tandis que la masse de la seconde voiture et de ses passagers est de 250 kg.

-3- a) Quelle accélération chaque auto tamponneuse subit-elle à la suite de la collision ?

$$1. \quad a_1 = ? \text{ (accélération de la première voiture)}$$

$$a_2 = ? \text{ (accélération de la seconde voiture)}$$

$$4. \quad a_1 = \frac{F_1}{m_1} = \frac{45 \text{ N}}{150 \text{ kg}} = 0,30 \text{ m/s}^2$$

$$2. \quad F_1 = 45 \text{ N}$$

$$F_2 = -45 \text{ N}$$

$$m_1 = 150 \text{ kg}$$

$$m_2 = 250 \text{ kg}$$

$$a_2 = \frac{F_2}{m_2} = \frac{-45 \text{ N}}{250 \text{ kg}} = -0,18 \text{ m/s}^2$$

$$3. \quad F = ma$$

$$D'où \quad a = \frac{F}{m}$$

Quelle est la force centripète exercée sur une gouttelette d'eau de 0,10 g lorsqu'elle se trouve sur la paroi intérieure du tambour d'une sécheuse tournant à la vitesse de 25 m/s et dont le diamètre est de 0,70 m ?

1. $F_c = ?$

2. $m = 0,10 \text{ g}$ ou $0,00010 \text{ kg}$

$v = 25 \text{ m/s}$

$d = 0,70 \text{ m}$ ou $r = 0,35 \text{ m}$

3. $F_c = \frac{mv^2}{r}$

4. $F_c = \frac{0,00010 \text{ kg} \times (25 \text{ m/s})^2}{0,35 \text{ m}}$
 $= 0,1786 \text{ N}$

Une équipe d'ingénieurs doit concevoir les plans d'un vaisseau spatial capable de se poser sur la planète Mars. Sur Terre, le poids prévu de ce vaisseau est de 37 500 N. Quel en serait le poids sur Mars, où l'accélération gravitationnelle vaut environ $3,5 \text{ m/s}^2$?

1. $F_{gM} = ?$ (poids du vaisseau sur Mars)

2. $F_{gT} = 37\,500 \text{ N}$

(poids du vaisseau sur Terre)

$g_M = 3,5 \text{ m/s}^2$

(accélération gravitationnelle sur Mars)

3. $F_g = mg$
 D'où $m = \frac{F_g}{g}$

4. Je dois d'abord trouver la masse du vaisseau.

$m = \frac{F_{gT}}{g}$

$= \frac{37\,500 \text{ N}}{9,8 \text{ m/s}^2}$

$= 3827 \text{ kg}$

$F_{gM} = mg_M$

$= 3827 \text{ kg} \times 3,5 \text{ m/s}^2$

$= 13\,395 \text{ N}$

Un lanceur de base-ball peut donner à une balle de 150 g une vitesse de 158 km/h en la déplaçant sur une distance de 2,00 m. Quelle force le lanceur exerce-t-il alors sur la balle ?

Se souvenir des formules du MRUA...

28

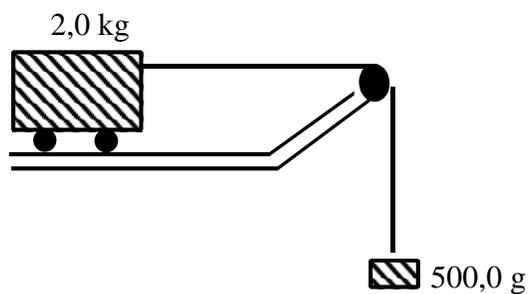
1. $F = ?$

2. $m = 150 \text{ g}$, soit $0,150 \text{ kg}$
 $v_f = 158 \text{ km/h}$, soit 44 m/s
 $\Delta x = 2,00 \text{ m}$

3. $v_f^2 = v_i^2 + 2a\Delta x$
D'où $a = \frac{v_f^2 - v_i^2}{2\Delta x}$
 $F = ma$

4. $a = \frac{(44 \text{ m/s})^2 - (0 \text{ m/s})^2}{2 \times 2,00 \text{ m}}$
 $= 484 \text{ m/s}^2$
 $F = 0,15 \text{ kg} \times 484 \text{ m/s}^2$
 $= 72,6 \text{ N}$

Quelle est l'accélération de la masse de $2,0 \text{ kg}$ si le frottement est de $3,0 \text{ N}$?



A) 0,8 m/s²

C) 1,9 m/s²

B) 1,0 m/s²

D) 2,4 m/s²

Poids = $mg = 0.5\text{kg} \cdot 9.8 = 4.9\text{N}$ – frottement $3\text{N} = 1.9\text{N}$

$A = F/m$ $1.9\text{N} / \text{masse totale} = 1.9\text{N} / 2.5\text{kg} = 0,76\text{ m/s}^2$

Exercices du manuel pour prof peu inspiré dans l'élaboration des examens :

page 247 :1,6,7,8,10,21,22,23,29,31,37,