

**LA DYNAMIQUE, LES FORCES**

1. Quelle est l'unité utilisée pour mesurer une force ? le newton
2. Vrai ou faux ? Une force est une grandeur vectorielle Vrai
3. Quelle est la variable pour exprimer la force gravitationnelle ?  $F_g$
4. Quelle est la valeur de l'intensité du champ gravitationnel sur Terre ?  $g = 9,8 \text{ N/kg}$
5. Quel est l'appareil qui mesure le poids ? le dynamomètre
6. Deux corps de 1 kg chacun et éloigné de 1 m s'attirent avec une force de  $6,67 \times 10^{-11} \text{ N}$ . Quelle serait cette force si les deux corps étaient éloignés de 3,0 m ?  $7,41 \times 10^{-12} \text{ N}$  Quelle serait cette force si les deux corps étaient éloignés de 50 cm ?  $2,67 \times 10^{-10} \text{ N}$

Démarche :  $m_1 = 1 \text{ kg}$  ;  $m_2 = 1 \text{ kg}$  ;  $r_1 = 3,0 \text{ m}$  ;  $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$

$$F_g = \frac{G m_1 m_2}{r^2}$$

$$F_g = \frac{6,67 \times 10^{-11} \times 1 \times 1}{3^2} = \boxed{7,41 \times 10^{-12} \text{ N}}$$

$r_2 = 50 \text{ cm} \div 100 = 0,50 \text{ m}$

$$F_g = \frac{G m_1 m_2}{r_2^2} ; F_g = \frac{6,67 \times 10^{-11} \times 1 \times 1}{0,50^2}$$

$$\boxed{F_g = 2,67 \times 10^{-10} \text{ N}}$$

7. Quelle est la grandeur de la force d'attraction gravitationnelle qui s'exerce entre votre collègue et vous en supposant que vos masses respectives sont de 50 kg et 60 kg et vous vous tenez à 2,0 m l'un de l'autre ?  $F_g = 5 \times 10^{-8} \text{ N}$

Démarche :

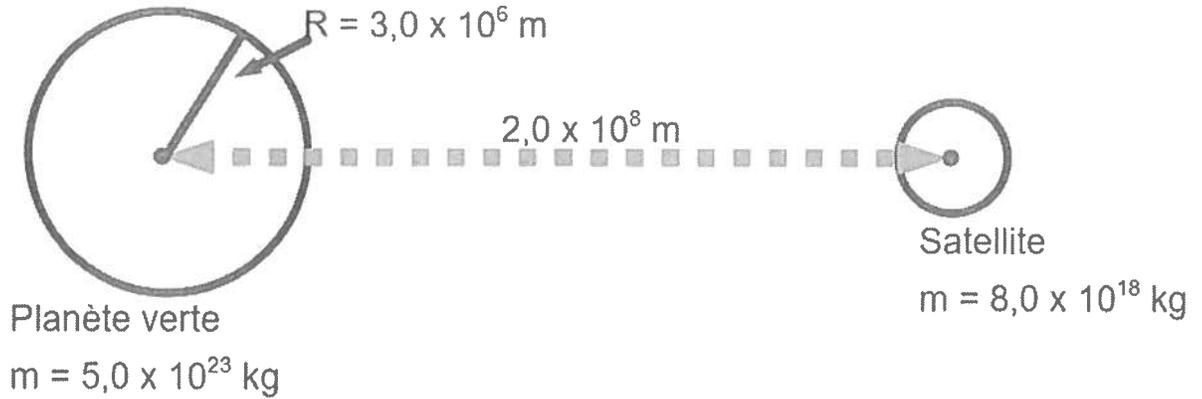
$m_1 = 50 \text{ kg}$   
 $m_2 = 60 \text{ kg}$   
 $r = 2,0 \text{ m}$   
 $F_g = ?$   
 $G = 6,67 \times 10^{-11} \frac{\text{Nm}^2}{\text{kg}^2}$

$$F_g = \frac{G m_1 m_2}{r^2}$$

$$F_g = \frac{6,67 \times 10^{-11} \times 50 \times 60}{2^2}$$

$$\boxed{F_g = 5 \times 10^{-8} \text{ N}}$$

8. Le dessin ci-dessous montre une planète, la planète verte, en orbite autour d'une étoile lointaine. La planète verte a un satellite dont le rayon orbital est de  $2,0 \times 10^8 \text{ m}$ .



- a) Quelle est la force d'attraction gravitationnelle entre la planète verte et son satellite ?  $F_g = 6,167 \times 10^{15} \text{ N}$

Démarche :

$$F_g = ?$$

$$m_1 = 5,0 \times 10^{23} \text{ Kg}$$

$$m_2 = 8,0 \times 10^{18} \text{ Kg}$$

$$r = 2,0 \times 10^8 \text{ m}$$

$$G = 6,67 \times 10^{-11} \frac{\text{Nm}^2}{\text{Kg}^2}$$

$$F_g = \frac{G m_1 m_2}{r^2}$$

$$F_g = \frac{6,67 \times 10^{-11} \times (5,0 \times 10^{23}) \times (8,0 \times 10^{18})}{(2,0 \times 10^8)^2} = 6,167 \times 10^{15} \text{ N}$$

- b) Quelle est l'intensité du champ gravitationnel à la surface de la planète verte ?  $g = 3,71 \text{ N/Kg}$

Démarche :

$$g = ?$$

$$G = 6,67 \times 10^{-11} \frac{\text{Nm}^2}{\text{Kg}^2}$$

$$M = 5,0 \times 10^{23} \text{ Kg}$$

$$R = 3,0 \times 10^6 \text{ m}$$

$$g = \frac{GM}{R^2}$$

$$g = \frac{(6,67 \times 10^{-11}) \times (5,0 \times 10^{23})}{(3,0 \times 10^6)^2} = 3,71 \text{ N/Kg}$$

- c) Supposons que votre masse est de 60 kg. Quel serait votre poids à la surface de la planète verte ?  $F_g = 222,6 \text{ N}$

Démarche :

$$F_g = ?$$

$$m = 60 \text{ Kg}$$

$$g = 3,71 \text{ N/Kg}$$

$$F_g = mg$$

$$F_g = 60 \times 3,71 = 222,6 \text{ N}$$

- d) Quel serait votre poids à une altitude de  $6,0 \times 10^6 \text{ m}$  au-dessus de la surface de la planète verte ?  $F_g = 24,70 \text{ N}$

Démarche :

$$F_g = ?$$

$$m_1 = 5,0 \times 10^{23} \text{ Kg}$$

$$m_2 = 60 \text{ Kg}$$

$$r = 6,0 \times 10^6 \text{ m} + 3,0 \times 10^6 \text{ m}$$

$$G = 6,67 \times 10^{-11} \frac{\text{Nm}^2}{\text{Kg}^2}$$

$$F_g = \frac{G m_1 m_2}{r^2}$$

$$F_g = \frac{(6,67 \times 10^{-11}) \times (5,0 \times 10^{23}) \times 60}{(6,0 \times 10^6 + 3,0 \times 10^6)^2} = 24,70 \text{ N}$$

9. Quelle serait l'intensité du champ gravitationnel à la surface de la planète du « Petit Prince » si Saint-Exupéry avait imaginé pour sa planète un rayon de 600 km et une masse de  $6,00 \times 10^{21} \text{ kg}$  ?  $g = 1,11 \text{ N/Kg}$

Démarche :

$$g = ?$$

$$R = 600 \text{ Km} \times 1000 = 600\,000 \text{ m}$$

$$M = 6,00 \times 10^{21} \text{ Kg}$$

$$G = 6,67 \times 10^{-11} \frac{\text{Nm}^2}{\text{Kg}^2}$$

$$g = \frac{GM}{R^2}$$

$$g = \frac{(6,67 \times 10^{-11}) \times (6,00 \times 10^{21})}{600\,000^2}$$

$$g = 1,11 \text{ N/Kg}$$

10. Vous explorez une autre planète et vous remarquez que votre poids n'est que de 204 N alors que, sur la Terre, il était de 539 N.

a) Quelle est l'intensité du champ gravitationnel sur cette planète ?  $g = 3,71 \text{ N/kg}$

$$\begin{aligned} F_{g_p} &= 204 \text{ N} \\ F_{g_T} &= 539 \text{ N} \\ g_p &= ? \\ g_T &= 9,8 \text{ N/kg} \end{aligned}$$

Démarche : On a que  $F_{g_T} = mg_T$  et  $F_{g_p} = mg_p$  et on a que  $m = m$   
 isolons  $m$  dans les 2 équations  
 $m = \frac{F_{g_T}}{g_T}$  on a que  $m = m$   
 $m = \frac{F_{g_p}}{g_p}$

$$\frac{F_{g_T}}{g_T} = \frac{F_{g_p}}{g_p} ; \frac{539}{9,8} = \frac{204}{g_p}$$

b) Quelle est cette planète ? Mars

c) Quelle est votre masse sur cette planète ? La même que sur la Terre.

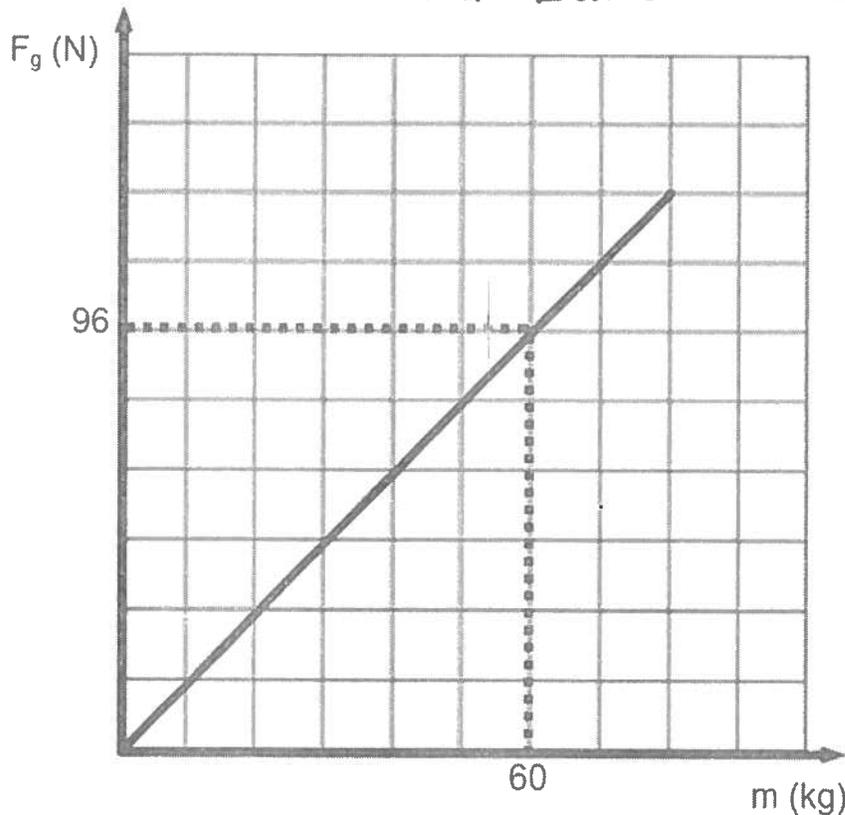
$$g_p = \frac{9,8 \times 204}{539}$$

$$g_p = 3,71 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$$

11. Vrai ou faux ? La masse est la mesure de la force gravitationnelle qui est exercée sur un corps par un astre Faux, quantité de matière

12. Vrai ou faux ? Le poids est une quantité de matière ? Faux

13. À partir du graphique, trouve l'intensité du champ gravitationnel.  $g = 1,6 \text{ N/Kg}$   
 Cette valeur correspond à quel astre ? La Lune.



Démarche :

$$\begin{aligned} F_g &= 96 \text{ N} \\ m &= 60 \text{ kg} \\ g &= ? \end{aligned}$$

$$F_g = mg$$

$$96 = 60g$$

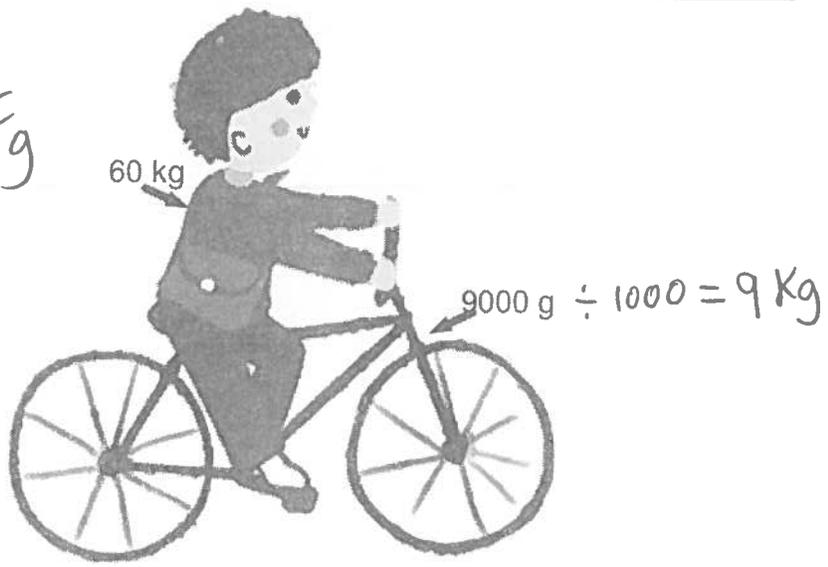
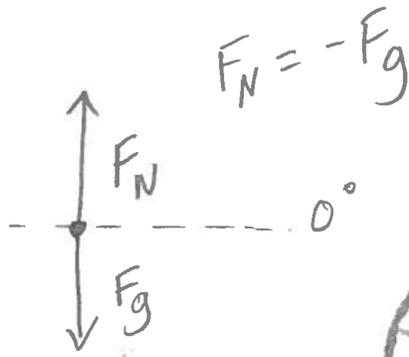
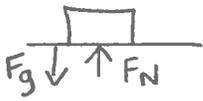
$$\boxed{1,6 \frac{\text{N}}{\text{kg}} = g}$$

14. Quelle est le symbole utilisé pour représenter une force normale ?  $F_N$

15. Vrai ou faux ? Une force normale est toujours parallèle à la surface de contact  
Faux, elle est perpendiculaire.

16. Quelle est la force normale exercée par la boîte d'un camion si la masse qu'il contient est de 1650 kg ?  $F_g = mg$ ;  $F_g = 1650 \times 9,8 = 16170 \text{ N}$ ;  $F_g = -F_N$ ;  $F_N = 16170 \text{ N}$

17. Dans la situation ci-dessous, quelles est la norme et l'orientation de la force normale exercée par le sol ? \_\_\_\_\_



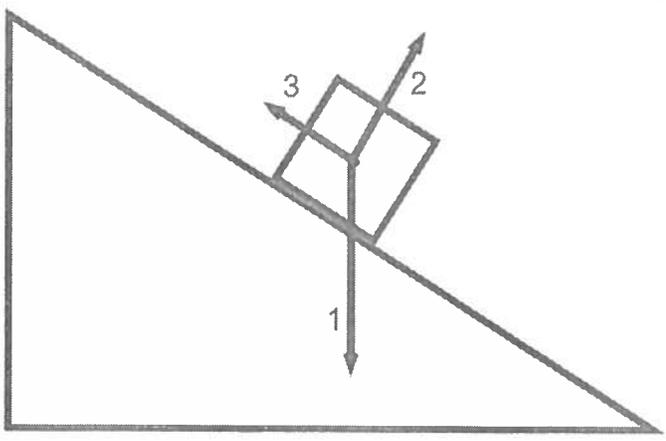
$F_N = ?$   
 $m = 60 \text{ Kg} + 9 \text{ Kg} = 69 \text{ Kg}$   
 $g = 9,8 \text{ N/Kg}$

Démarche :

$F_g = mg$   
 $F_g = 69 \times 9,8$   
 $F_g = 676,2 \text{ N}$

donc  $F_N = 676,2 \text{ N}$ ;  $90^\circ$

18. Identifie les forces. La force de frottement : 3 La force gravitationnelle (poids) : 1 La force normale : 2



19. Vrai ou faux ? Lorsqu'un objet est immobile le frottement est de même grandeur que la force appliquée, mais il est orienté en sens opposé. Vrai

20. Vrai ou faux ? Lorsqu'un objet est à vitesse constante, le frottement est de grandeur différente que la force appliquée. Faux

21. Complète. Une force de frottement s'oppose au mouvement

22. Est-ce un frottement statique ou cinétique ? Déterminez la force de frottement.

a) Sur un plancher, une personne pousse une boîte vers la droite en appliquant une force de 450 N. La personne ne parvient pas à déplacer la boîte.

Frottement statique  $F_{\text{statique}} = 450 \text{ N}$  vers la droite

b) On laisse tomber une pièce de monnaie du haut d'un édifice. La pièce a une masse de 2,5 g et descend à vitesse constante.

Frottement cinétique  $F_{\text{cinétique}} = -F_g$ ;  $F_{\text{cinétique}} = 0,0025 \times 9,8 = 0,0245 \text{ N}$  Vers le haut

23. La masse d'une rondelle de hockey est de 160 g. Quelle est la valeur de la force de frottement lorsque la rondelle glisse sur la glace ?

$|F_N| = |F_g| = mg = 0,160 \times 9,8 = 1,568 \text{ N}$ ;  $F_{\text{cinétique}} = \mu_c F_N$ ;  $F_{\text{cinétique}} = 0,005 \times 1,568 = 0,00784 \text{ N}$

Quand la rondelle est arrêtée, quelle force minimale faut-il pour la remettre en mouvement ? La force devra être supérieure à 0,009408 N

Démarche :

La force doit être plus grande que la force de frottement statique

$F_{\text{statique}} = \mu_s F_N = 0,006 \times 1,568 = 0,009408 \text{ N}$

24. Quelle est la force minimale nécessaire pour déplacer sur une surface glacée horizontale une auto de 1 200 kg dont les roues sont bloquées ?

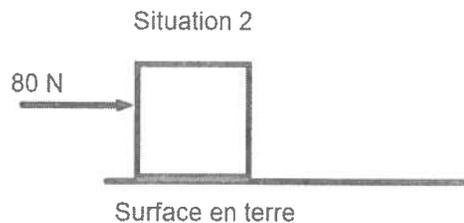
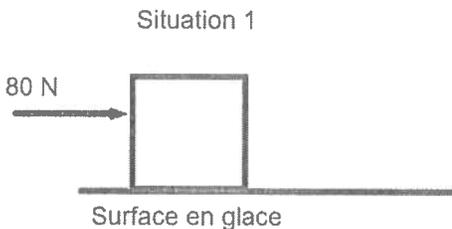
au moins 70,56 N sera nécessaire.

Démarche :

La force doit être plus grande que la force de frottement statique

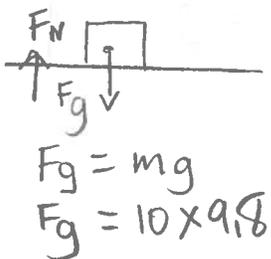
$F_g = -F_N$   
 $F_g = 1200 \times 9,8$   
 $F_g = 11760 \text{ N}$   
 $F_{\text{statique}} = \mu_s \times F_N$   
 $= 0,006 \times 11760$   
 $= 70,56 \text{ N}$

25. Pour laquelle des situations la force de frottement est-elle la plus grande ? 2



26. Quel est le coefficient de frottement cinétique entre la surface de contact d'un bloc de 10 kg et le plan horizontal sur lequel on le fait glisser à vitesse constante en lui appliquant une force constante et horizontale de 30 N ?  $\mu_c = 0,31$

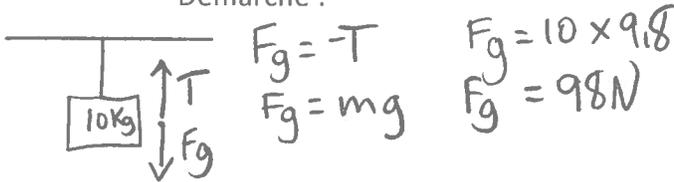
Démarche :



$F_{\text{cinétique}} = \mu_c F_N$   
 $30 \text{ N} = \mu_c \times 98$   
 $0,31 = \mu_c$

27. Une masse de 10 kg est suspendue au plafond à l'aide d'une corde. Quelle est la tension dans la corde ?  $T = 98 \text{ N}$  vers le haut

Démarche :



28. Quelle est la variable de la force centripète ?  $F_c$

29. Un skieur de 80 kg effectue un virage à la vitesse de 50 km/h. Quelle est la valeur de la force centripète si le rayon de courbure de sa trajectoire est de 20 m ?  $F_c = 771,60 \text{ N}$

Démarche :

$F_c = ?$   
 $m = 80 \text{ kg}$   
 $v = \frac{50 \text{ km}}{1 \text{ h}} = \frac{50000 \text{ m}}{3600 \text{ s}} = 13,8 \text{ m/s}$   
 $r = 20 \text{ m}$

$F_c = \frac{mv^2}{r}$   
 $F_c = \frac{80 \times 13,8^2}{20} = \boxed{771,60 \text{ N}}$

30. Un enfant de 40 kg oscille sur une balançoire dont les chaînes ont une longueur de 3,0 m. Quand il passe au point le plus bas, sa vitesse vaut 8,0 m/s. Quelle est la valeur de la force centripète à ce point ? \_\_\_\_\_

Démarche :

$F_c = ?$   
 $m = 40 \text{ kg}$   
 $r = 3,0 \text{ m}$   
 $v = 8,0 \text{ m/s}$

$F_c = \frac{mv^2}{r}$   
 $F_c = \frac{40 \times 8,0^2}{3,0} = \boxed{853,33 \text{ N}}$

31. Une sonde spatiale de 629 kg passe à 1 500 km de la surface de la planète  $\Delta$  Uranus. La masse d'Uranus est de  $8,8 \times 10^{25} \text{ kg}$  et son rayon est de  $2,56 \times 10^7 \text{ m}$ .

Quelle est la force d'attraction exercée par la planète sur la sonde ?  $F_g = 5027,14 \text{ N}$

Démarche :

$F_g = ?$   
 $m_1 = 629 \text{ kg}$   
 $m_2 = 8,8 \times 10^{25} \text{ kg}$   
 $r = 1500000 \text{ m} + (2,56 \times 10^7 \text{ m})$   
 $r = 27100000$   
 $G = 6,67 \times 10^{-11} \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{kg}^2}$

$F_g = \frac{G m_1 m_2}{r^2}$   
 $F_g = \frac{6,67 \times 10^{-11} \times 629 \times (8,8 \times 10^{25})}{27100000^2}$   
 $F_g = \boxed{5027,14 \text{ N}}$

32. Une personne pousse sur un piano qui a une masse de 230 kg. La force appliquée horizontalement par la personne est de 845 N. Le piano est en chêne, il n'a pas de roulettes et il est sur un plancher de chêne. Est-ce que la personne va parvenir à déplacer le piano ? Non car  $F_{\text{statique}} > 845 \text{ N}$ ; par contre,

si le piano est déjà en mouvement, on pourrait continuer à le déplacer

Démarche : la force doit être supérieure au  $F_{\text{statique}}$  pour que le piano bouge.

$$F_g = mg$$

$$F_g = 230 \text{ Kg} \times 9,8 \text{ N/Kg}$$

$$F_g = 2254 \text{ N}$$

$$\mu_s = 0,5$$

$$F_N = -F_g = 2254 \text{ N}$$

$$\mu_c = 0,3$$

$$F_{\text{statique}} = \mu_s F_N$$

$$F_{\text{statique}} = 0,5 \times 2254 \text{ N}$$

$$F_{\text{statique}} = \boxed{1127 \text{ N}}$$

$$F_{\text{cinétique}} = \mu_c F_N$$

$$F_{\text{cinétique}} = 0,3 \times 2254$$

$$F_{\text{cinétique}} = \boxed{676,2 \text{ N}}$$

33. On applique une force horizontale de 150 N sur un bloc de cuivre. Le bloc repose sur une surface de cuivre. Quelle doit être la masse maximale du bloc pour que cette force suffise à le déplacer ?  $m = 9,57 \text{ Kg}$

Démarche : Il faut que  $F > F_{\text{statique}}$

$$\mu_s = 1,6$$

On pose que

$$F_{\text{statique}} = 150 \text{ N}$$

$$m = ?$$

$$F_{\text{statique}} = \mu_s F_N$$

$$\frac{F_{\text{statique}}}{\mu_s} = F_N$$

$$F_N = \frac{150 \text{ N}}{1,6} = 93,75 \text{ N}$$

$$|F_N| = |F_g| = mg$$

$$93,75 \text{ N} = m \times 9,8 \text{ N/Kg}$$

$$9,57 \text{ Kg} = m$$

34. Une auto de 1 250 kg fait un virage de 50 m de rayon sur une route d'asphalte mouillée dont la chaussée est horizontale. Quelle vitesse maximale le véhicule peut-il atteindre sans dérapier ?  $v = 17,15 \text{ m/s}$

Démarche :

On a que

$$F_{\text{statique}} = |F_{\text{centripète}}|$$

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

$$m = 1250 \text{ Kg}$$

$$\mu_s = 0,6$$

L'auto ne dérape pas donc

$F_{\text{statique}}$

$$|F_N| = |F_g| = mg$$

$$F_g = 1250 \times 9,8$$

$$F_g = 12250 \text{ N}$$

$$F_{\text{statique}} = \mu_s F_N$$

$$F_{\text{statique}} = 0,6 \times 12250 \text{ N}$$

$$F_{\text{statique}} = 7350 \text{ N}$$

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

$$7350 = \frac{1250 \times v^2}{50 \text{ m}}$$

$$v = 17,15 \text{ m/s}$$

35. Quelle est force gravitationnelle s'exerçant entre une boule de quilles immobile de 7,00 kg et une quille de 1,6 kg si elles sont distantes de 18 m ?  $2,31 \times 10^{-12} \text{ N}$

Démarche :

$$F_g = ? \quad G = 6,67 \times 10^{-11} \frac{\text{Nm}^2}{\text{kg}^2} \quad F_g = \frac{G m_1 m_2}{r^2} \quad F_g = 2,31 \times 10^{-12} \text{ N}$$

$$m_1 = 7,00 \text{ kg}$$

$$m_2 = 1,6 \text{ kg}$$

$$r = 18 \text{ m}$$

$$F_g = \frac{6,67 \times 10^{-11} \times 7 \times 1,6}{18^2}$$

36. Calculer la force gravitationnelle exercée par la Terre sur un être humain de 75 kg.  $F_g = 735 \text{ N}$

Démarche :

$$F_g = ?$$

$$m = 75 \text{ kg}$$

$$g = 9,8 \text{ N/kg}$$

$$F_g = mg$$

$$F_g = 75 \times 9,8$$

$$F_g = 735 \text{ N}$$

37. Quelle est la force normale exercée par une table qui supporte une caisse de 15 kg ?  $F_N = 147 \text{ N}$  vers le haut,

Démarche :

$$F_N = ?$$

$$m = 15 \text{ kg}$$

$$|F_N| = |F_g| = mg$$

$$F_N = 15 \times 9,8$$

$$F_N = 147 \text{ N vers le haut}$$



38. On soulève une masse de 750 g à l'aide d'un câble suspendu à une poulie. Quelle est la tension dans le câble ?  $F_T = 7,35 \text{ N}$

Démarche :

$$F_T = ?$$

$$m = 750 \text{ g} ; 1000 = 0,750 \text{ kg}$$

$$|F_T| = |F_g| = mg$$

$$F_T = 0,750 \times 9,8$$

$$F_T = 7,35 \text{ N}$$



39. Un père fait tourner sa fille autour de lui en la tenant par les mains. Le centre de gravité de la fillette de 35,0 kg se trouve à 1,15 m du corps du père. À quelle vitesse la fillette tourne-t-elle si le père exerce une tension de 700 N ?  $4,80 \text{ m/s}$

Démarche :

$$v = ?$$

$$F_c = 700 \text{ N}$$

$$m = 35,0 \text{ kg}$$

$$r = 1,15 \text{ m}$$

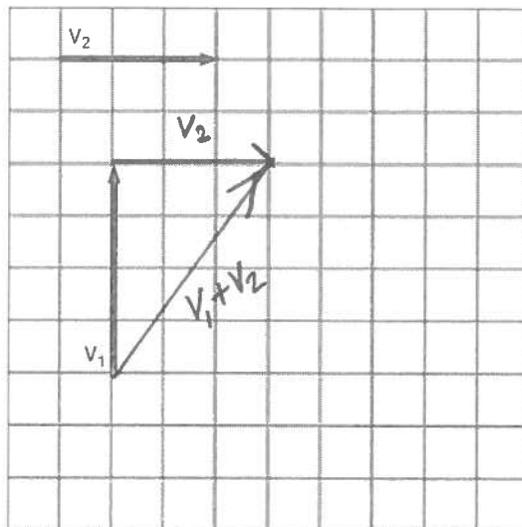
$$F_c = \frac{mv^2}{r}$$

$$700 = \frac{35 v^2}{1,15}$$

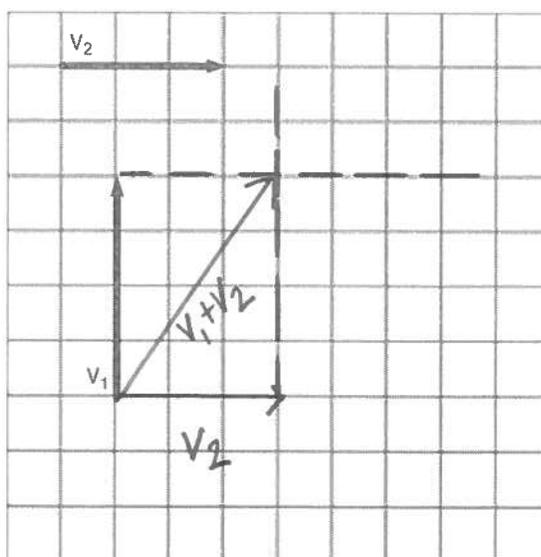
$$4,80 \text{ m/s} = v$$

LA DYNAMIQUE, LES FORCES, LA FORCE RÉSUŁTANTE ET LA FORCE ÉQUILIBRANTE, LOI DE HOOKE

1. Vrai ou faux ? La somme de toutes les forces appliquées sur un corps correspond à la force résultante Vrai
2. Complète. Si la somme des forces appliquées sur corps est nulle, alors le système est en équilibre de translation.
3. Additionnez les deux vecteurs suivants à l'aide de la méthode d'addition successive.

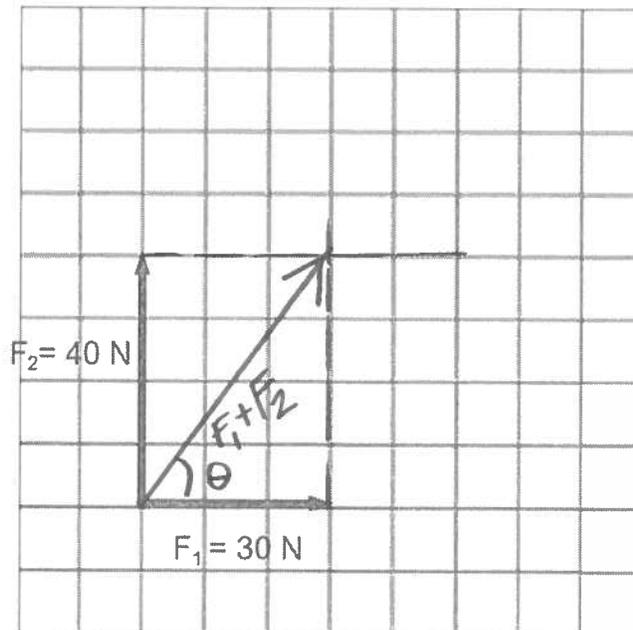


4. Additionnez les deux vecteurs suivants à l'aide de la méthode du parallélogramme.



5. Déterminez la valeur (grandeur et orientation) de la résultante des systèmes de forces suivants. Un carré correspond à 10 N.

a) La force résultante  $F_R = 50\text{ N à } 53^\circ$



$$F_R = F_1 + F_2$$

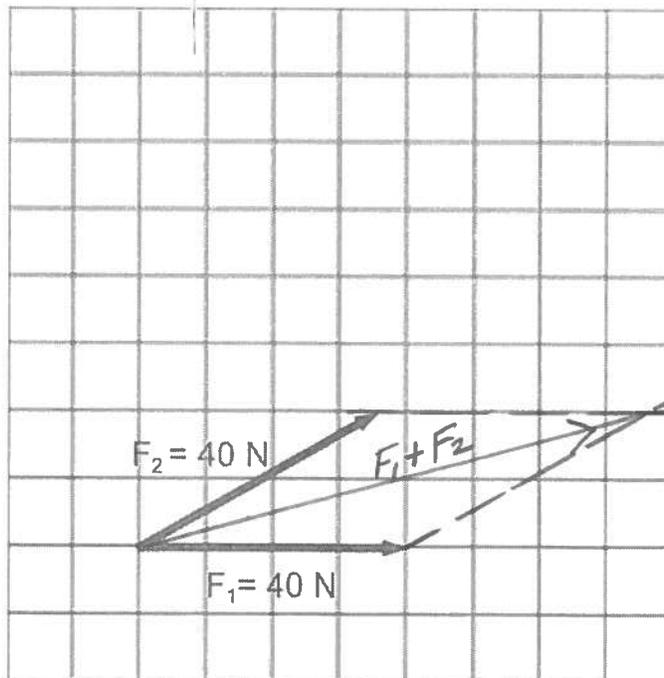
$$F_R = \sqrt{30^2 + 40^2}$$

$$F_R = 50\text{ N}$$

$$\tan \theta = \frac{40}{30}$$

$$\theta = 53^\circ$$

b) La force résultante  $F_R = 70\text{ N à } 15^\circ$

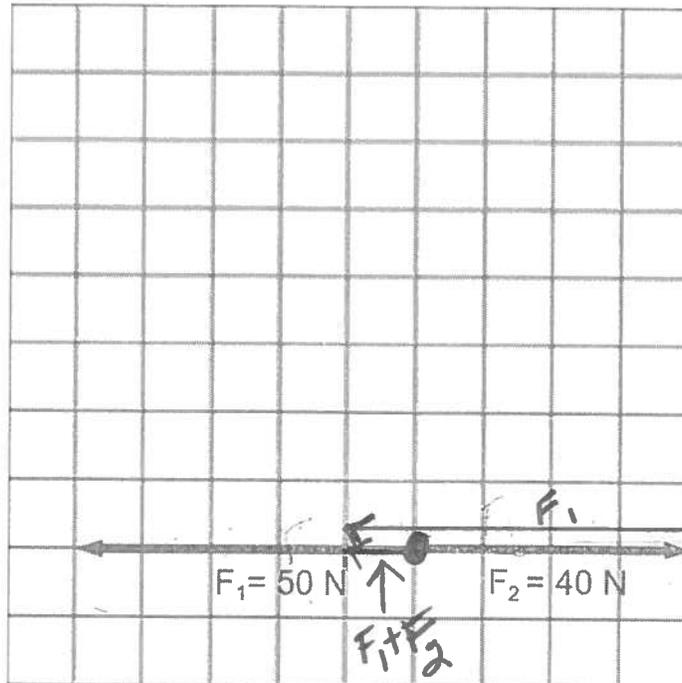


$$F_R = F_1 + F_2$$

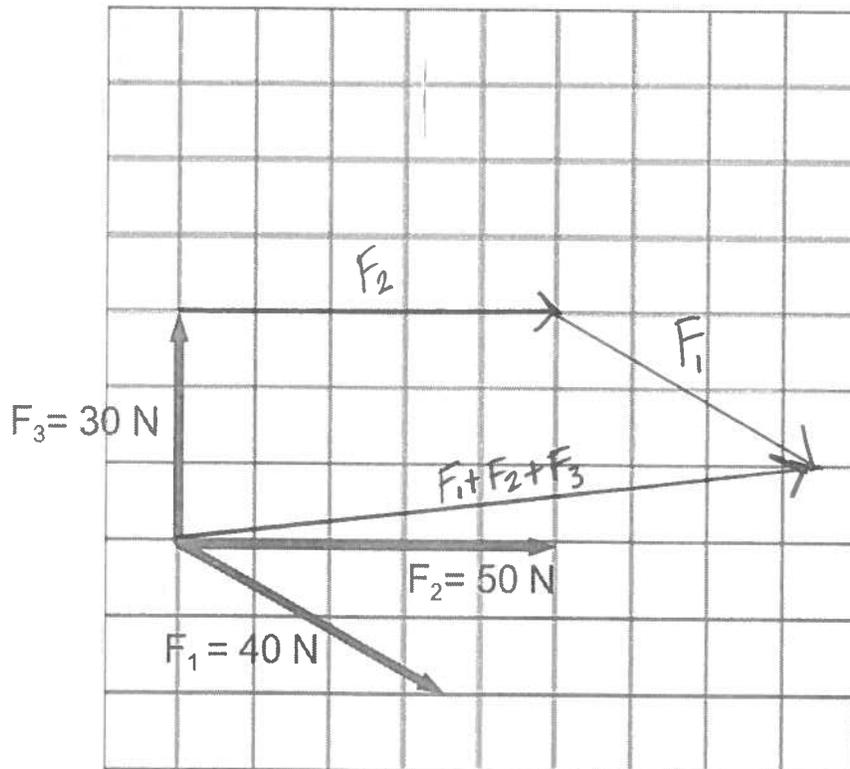
Avec règle et rapporteur d'angle

$$F_R = 70\text{ N à } 15^\circ$$

c) La force résultante  $F_R = 10\text{ N}$  à  $180^\circ$

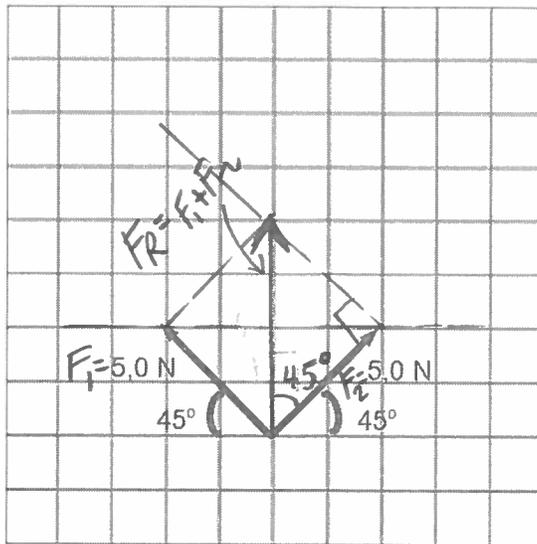


d) La force résultante  $F_R = 85\text{ N}$  à  $7^\circ$



Règle et  
Rapporteur  
d'angle

6. Détermine la force résultante  $F_R = 7,07\text{ N à } 90^\circ$



Si on voit que l'on peut utiliser les "outils" mathématique, on le fait!

$$\sin \theta = \frac{F_1}{F_R}$$

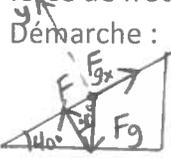
ou Pythagore!

$$F_R = \frac{5\text{ N}}{\sin 45^\circ}$$

$$F_R = \sqrt{5^2 + 5^2}$$

$$F_R = 7,07\text{ N à } 90^\circ \quad F_R = 7,07\text{ N}$$

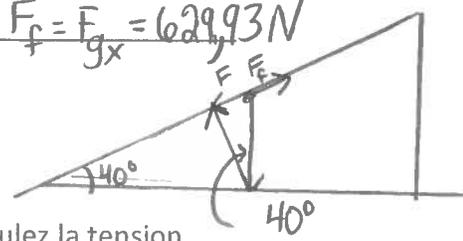
7. Un objet de 100 kg glisse vers le bas d'un plan incliné à  $40^\circ$ . Quelle doit être la force de frottement pour qu'il descende à vitesse constante ?  $F_f = F_{gx} = 629,93\text{ N}$



Démarche :

$$|F| = |F_{gx}| \quad F_{gx} = 980 \times \sin 40^\circ$$

$$\sin \theta = \frac{F_{gx}}{F_g} \quad F_{gx} = 629,93\text{ N}$$



$$F_f = F_{gx}$$

$$F_g = mg$$

$$F_g = 100 \times 9,8$$

$$F_g = 980\text{ N}$$

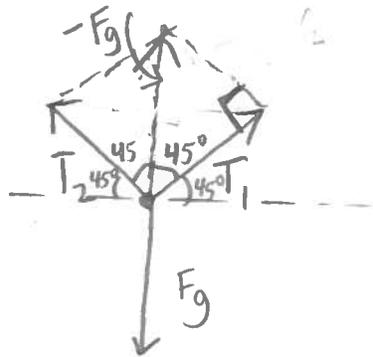
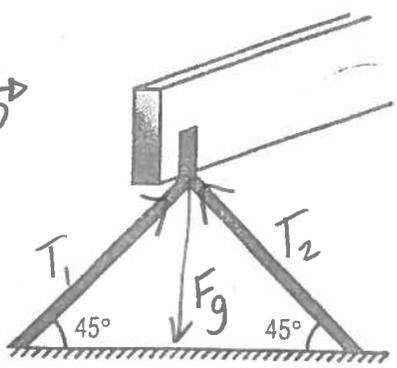
$$\theta = 40^\circ$$

8. Le schéma montre une poutre soutenue par un chevalet. Calculez la tension supportée par les pattes du chevalet si la poutre exerce une poussée verticale de 100 N sur le point de contact. Les pattes font un angle de  $45^\circ$  avec l'horizontale.

E.T donc

$$T_1 + T_2 + F_g = \vec{0}$$

$$T_1 + T_2 = -F_g$$



$$|T_1| = |T_2|$$

$$F_g = 100\text{ N}$$

$$\cos \theta = \frac{T_1}{F_g}$$

$$T_1 = 70,71\text{ N à } 45^\circ$$

$$T_2 = 70,71\text{ N à } 135^\circ$$

$$\downarrow$$

$$180^\circ - 45^\circ$$

$$T_1 = F_g \cos \theta$$

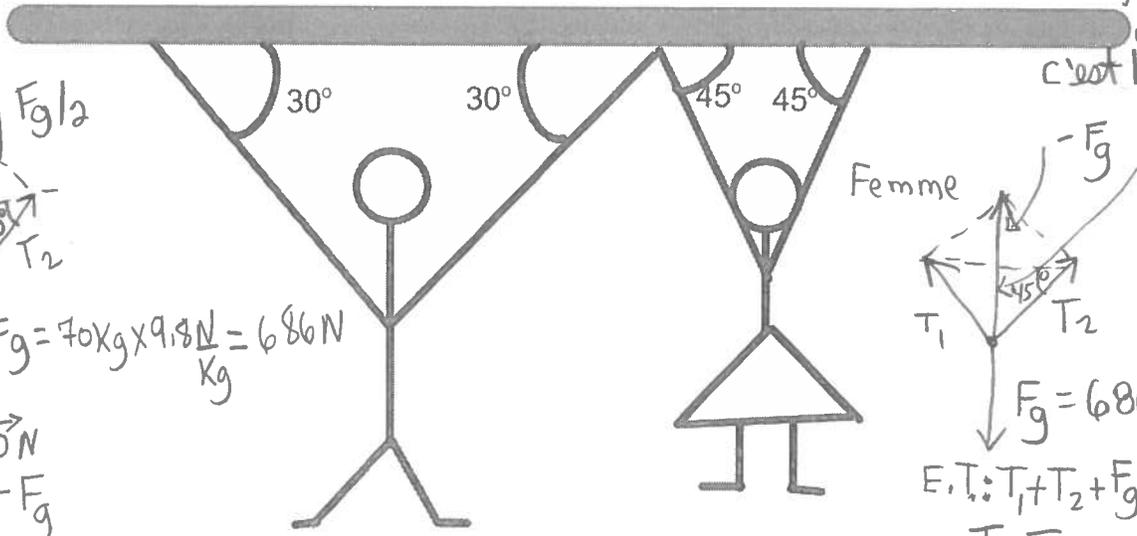
$$T_1 = 100\text{ N} \times \cos 45^\circ$$

9. Un homme et une femme de même masse (70 kg) sont suspendus à une poutre.

Est-ce l'homme ou la femme qui forcera le plus pour se maintenir en équilibre de translation ?

Homme Tension 686N/bras et Femme Tension 485,08N/bras

donc c'est l'homme.



Homme

$$F_g = 70 \times 9,8 \frac{N}{kg} = 686 N$$

$$E.T.: T_1 + T_2 + F_g = \vec{0} N$$

$$T_1 + T_2 = -F_g$$

Femme

$$F_g = 686 N$$

$$E.T.: T_1 + T_2 + F_g = \vec{0} N$$

$$T_1 + T_2 = -F_g$$

Démarche :

Homme :  $F_g = 686 N \div 2 = 343 N$

$$\sin 30^\circ = \frac{343 N}{T_2}$$

$$T_2 = \frac{343 N}{\sin 30^\circ} = 686 N$$

$$|T_1| = |T_2| = 686 N$$

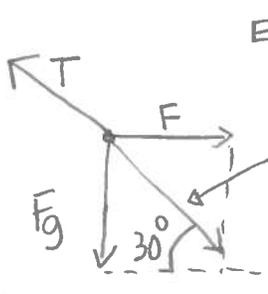
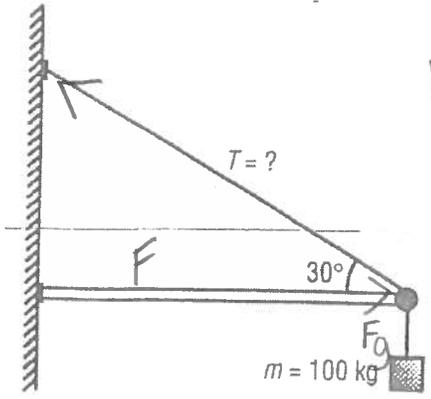
Femme :  $\sin 45^\circ = \frac{343 N}{T_2}$

$$T_2 = 485,08 N$$

$$|T_1| = |T_2| = 485,08 N$$

10. Le schéma montre une poutre de masse négligeable soutenant une charge de 100 kg par l'entremise d'un câble faisant un angle de 30° avec l'horizontale.

Quelle est la grandeur de la tension dans le câble qui soutient la charge ? 1960N à 150°



$$E.T.: T + F + F_g = \vec{0}$$

$$F + F_g = -T$$

$$\sin \theta = \frac{F_g}{T}$$

$$F_g = 100 \text{ kg} \times 9,8 \frac{N}{kg} = 980 N$$

$$T = \frac{F_g}{\sin \theta}$$

$$T = \frac{980 N}{\sin 30^\circ} = 1960 N$$

11. Vous suspendez au plafond un objet de 5,0 kg à l'aide de deux cordes faisant chacune un angle de 30° avec l'horizontale. Calculez la tension dans chacune des cordes.  $T_1 = 49\text{ N}$  à 30° et  $T_2 = 49\text{ N}$  à 150°

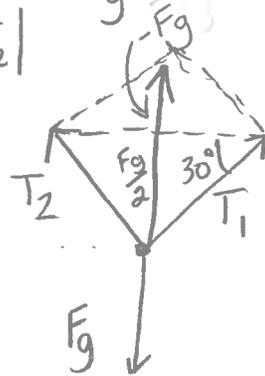
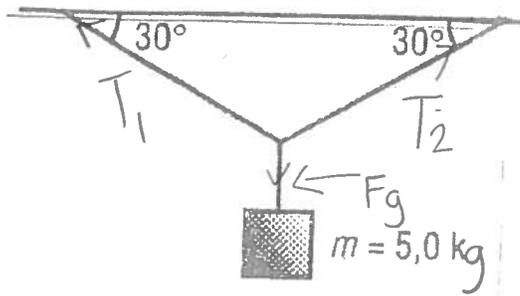
$$F_g = 5,0\text{ kg} \times 9,8 \frac{\text{N}}{\text{kg}} = 49\text{ N}$$

donc  $T_1 + T_2 = -F_g$

$$|T_1| = |T_2|$$

$$\frac{F_g}{2} = \frac{49\text{ N}}{2} = 24,5\text{ N}$$

E.T.:  $T_1 + T_2 + F_g = \vec{0}$



$$\sin 30^\circ = \frac{24,5\text{ N}}{T_1}$$

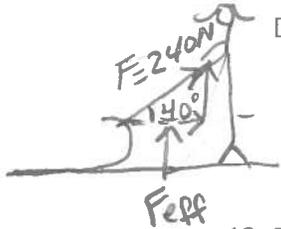
$$T_1 = \frac{24,5\text{ N}}{\sin 30^\circ}$$

$$T_1 = 49\text{ N}$$

$$|T_1| = |T_2| = 49\text{ N}$$



12. Marie tire un traîneau sur un plan horizontal en appliquant une force de 240 N à l'aide d'une corde faisant un angle de 40° avec l'horizontale. Quelle est la force efficace responsable du mouvement horizontal du traîneau ? 183,85 à 0°



Démarche :

$$F_{\text{eff}} = ?$$

$$\cos \theta = \frac{F_{\text{eff}}}{F}$$

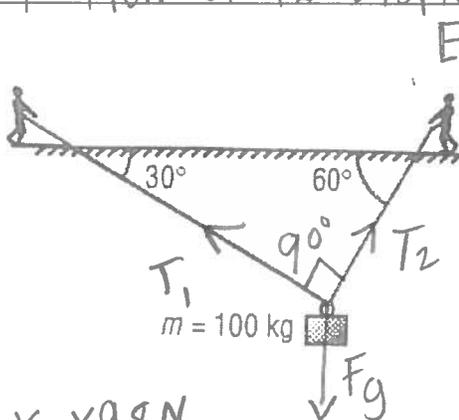
$$\cos 40^\circ = \frac{F_{\text{eff}}}{240\text{ N}}$$

$$F_{\text{eff}} = 240\text{ N} \cos 40^\circ$$

$$F_{\text{eff}} = 183,85\text{ N}$$

13. Deux personnes soulèvent un objet lourd au moyen d'un câble. La personne de gauche tire à 30° de l'horizontale alors que celle de droite tire à 60°. Laquelle des deux personnes doit exercer la plus grande force ? La personne de droite  
Calculez les forces exercées si l'objet à soulever a une masse de 100 kg.

$$T_1 = 490\text{ N} \text{ et } T_2 = 848,70\text{ N}$$



E.T.:  $T_1 + T_2 + F_g = \vec{0}$

$$T_1 + T_2 = -F_g$$

Triangle rectangle.

$$\cos \theta = \frac{T_2}{F_g}$$

$$T_2 = F_g \cos \theta$$

$$T_2 = 980\text{ N} \times \cos 30^\circ$$

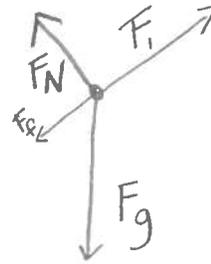
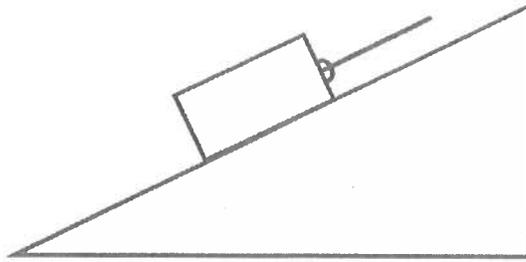
$$T_2 = 848,70\text{ N}$$

$$F_g = 100\text{ kg} \times 9,8 \frac{\text{N}}{\text{kg}} = 980\text{ N}$$

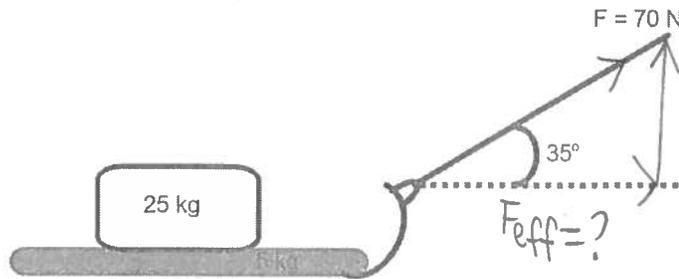
$$\sin \theta = \frac{T_1}{F_g}$$

$$T_1 = 980\text{ N} \times \sin 30^\circ = 490\text{ N}$$

14. À l'aide d'un diagramme de corps libre, représentez les forces en jeu dans la situation suivante.



15. Quelle est la valeur de la force qui permet au traîneau d'avancer ? On néglige le frottement.  $F_{eff} = 57,34 N$



$$\cos 35^\circ = \frac{F_{eff}}{F}$$

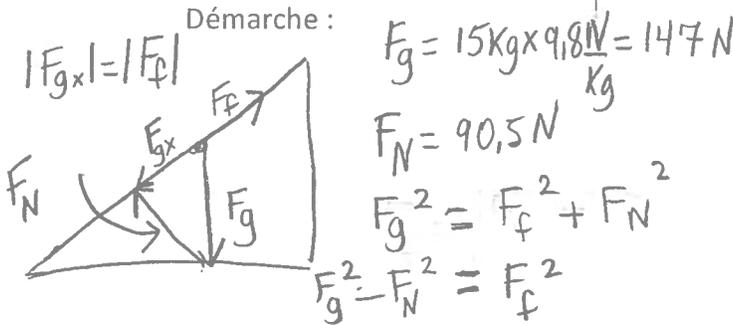
$$F_{eff} = F \cos 35^\circ$$

$$F_{eff} = 70 \cos 35^\circ$$

$$F_{eff} = 57,34 N$$

16. Une masse de 15 kg glisse le long d'un plan incliné. Quelle est la grandeur du frottement s'il y a équilibre et que la force normale est de 90,5 N ?  $115,84 N$

Démarche :



$$F_g = 15 \text{ kg} \times 9,8 \frac{\text{N}}{\text{kg}} = 147 \text{ N}$$

$$F_N = 90,5 \text{ N}$$

$$F_g^2 = F_f^2 + F_N^2$$

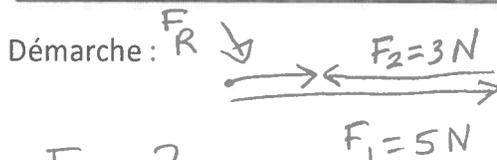
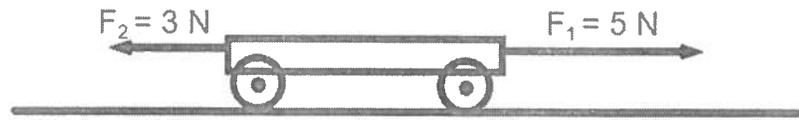
$$F_g^2 - F_N^2 = F_f^2$$

$$F_f = \sqrt{F_g^2 - F_N^2}$$

$$F_f = \sqrt{147^2 - 90,5^2}$$

$$F_f = 115,84 \text{ N}$$

17. Détermine la force résultante du système suivant.  $F_R = 2 N$   
 Ce système est-il en équilibre de translation ? Justifie. Non, car  $F_R \neq 0 N$



$$F_1 + F_2 = ?$$

$$5 N + (-3 N) = 2 N$$

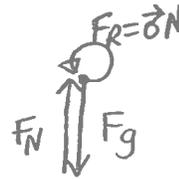
$$F_g + F_N = \vec{0} N$$

18. Un livre est soutenu par la main d'une personne. Deux forces sont présentes. L'une est le poids du livre qui pousse sur la main vers le bas et l'autre, dirigée vers le haut, est la force exercée par la main sur le livre. Représente ces deux forces à l'aide de vecteurs. Calcule la force résultante.  $F_R = \vec{0} \text{ N}$

Démarche :

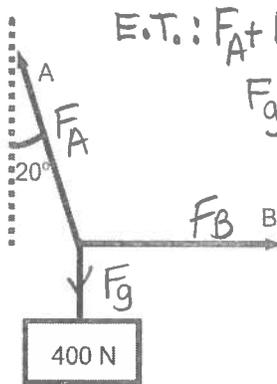


E.T.:  $F_g + F_N = \vec{0} \text{ N}$   
 $F_g = -F_N$



19. Deux élèves soutiennent un objet en tenant les extrémités d'une corde. Le poids de l'objet est de 400 N. L'angle formé par rapport à la verticale est de  $20^\circ$ .  
 Quelle force l'élève A doit-il appliquer ?  $425,67 \text{ N}$   
 Quelle force l'élève B doit-il appliquer ?  $145,59 \text{ N}$

Démarche :



E.T.:  $F_A + F_B + F_g = 0$

$F_g + F_B = -F_A$

$\tan \theta = \frac{F_B}{F_g}$

$F_B = F_g \tan \theta$

$F_B = 400 \text{ N} \tan 20^\circ$

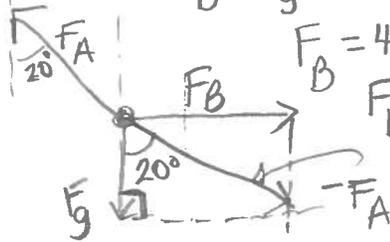
$F_B = 145,59 \text{ N}$

$\cos \theta = \frac{F_g}{F_A}$

$F_A = \frac{F_g}{\cos \theta}$

$F_A = \frac{400 \text{ N}}{\cos 20^\circ}$

$F_A = 425,67 \text{ N}$



20. Les deux élèves du numéro précédent s'éloignent l'un de l'autre de telle sorte que l'angle par rapport à la verticale est maintenant de  $50^\circ$ . À combien s'élève maintenant la force que doit appliquer l'élève A ?  $622,29 \text{ N}$  et l'élève B ?  $476,70 \text{ N}$

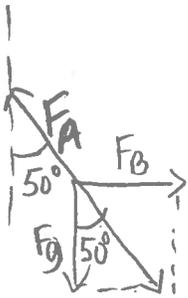
Démarche :

$\tan \theta = \frac{F_B}{F_g}$

$F_B = 400 \times \tan 50^\circ = 476,70 \text{ N}$

$F_A = \frac{400 \text{ N}}{\cos 50^\circ}$

$F_A = 622,29 \text{ N}$



21. Quel est le poids des masses suivantes à la surface de la Terre ?

a) 75 kg  $F_g = mg = 75 \text{ kg} \times 9,8 \text{ N/kg} = 735 \text{ N}$

b) 454 g  $F_g = mg = 0,454 \text{ kg} \times 9,8 \text{ N/kg} = 4,4492 \text{ N}$

c) 12 mg  $F_g = mg = 0,000012 \text{ kg} \times 9,8 \text{ N/kg} = 0,0001176 \text{ N}$

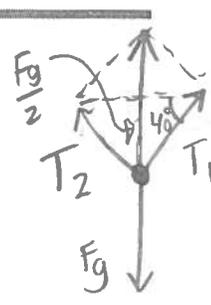
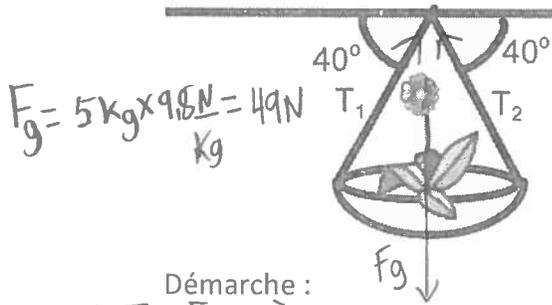
22. L'accélération gravitationnelle sur la Lune étant de 1,6 N/kg alors quel est le poids des masses du numéro précédent ?

a) 75 kg  $F_{g_L} = m g_L = 75 \text{ kg} \times 1,6 \text{ N/kg} = 120 \text{ N}$

b) 454 g  $F_{g_L} = m g_L = 0,454 \text{ kg} \times 1,6 \text{ N/kg} = 0,7264 \text{ N}$

c) 12 mg  $F_{g_L} = m g_L = 0,00012 \text{ kg} \times 1,6 \text{ N/kg} = 0,000192 \text{ N}$

23. Calcule les tensions  $T_1$  et  $T_2$ . La masse de la jardinière est de 5 000 g.  $T_1 = 38,12 \text{ N}$  et  $T_2 = 38,12 \text{ N}$

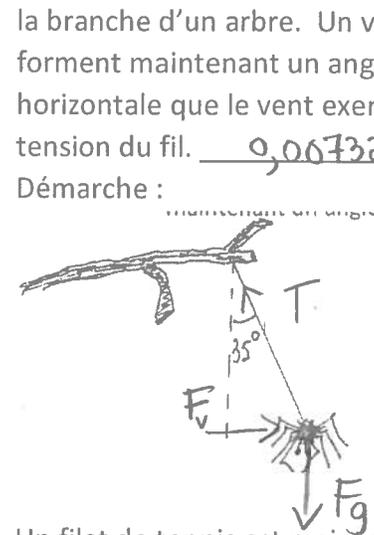


$|T_1| = |T_2|$   
 $T_1 = 38,12 \text{ N}$   
 $\sin \theta = \frac{F_g/2}{T_1}$   
 $T_1 = \frac{F_g/2}{\sin \theta}$   
 $T_1 = \frac{24,5 \text{ N}}{\sin 40^\circ}$

$F_g = 5 \text{ kg} \times 9,8 \frac{\text{N}}{\text{kg}} = 49 \text{ N}$

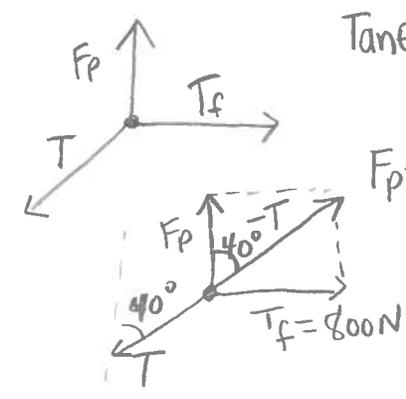
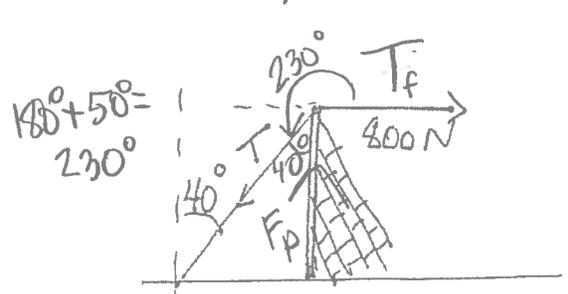
Démarche :  
 E.T.:  $T_1 + T_2 + F_g = \vec{0} \text{ N}$   
 $T_1 + T_2 = -F_g$

24. Une petite araignée dont le poids est de  $6,0 \times 10^{-3} \text{ N}$  est suspendue par son fil à la branche d'un arbre. Un vent horizontal souffle l'araignée et son fil qui forment maintenant un angle de  $35^\circ$  par rapport à la verticale. Trouve la force horizontale que le vent exerce sur l'araignée.  $0,0042 \text{ N}$ ;  $0^\circ$  Détermine la tension du fil.  $0,00732 \text{ N}$ ;  $125^\circ$



Démarche :  
 E.T.:  $T + F_v + F_g = \vec{0} \text{ N}$  ( $\cos 35^\circ = 6,0 \times 10^{-3} \text{ N}$ )  
 $F_v + F_g = -T$   
 $T = \frac{6,0 \times 10^{-3} \text{ N}}{\cos 35^\circ} = 0,00732 \text{ N}$   
 $\tan 35^\circ = \frac{F_v}{F_g}$   
 $F_v = 6,0 \times 10^{-3} \times \tan 35^\circ$   
 $F_v = 0,0042 \text{ N}$

25. Un filet de tennis est maintenu aux extrémités par un poteau d'acier. La tension maximale dans le filet est de 800 N et l'angle qu'il forme par rapport à la verticale est de  $40^\circ$ . Trouve la force que le poteau exerce, vers le haut, sur le câble.  $953,40 \text{ N}$  à  $90^\circ$  Trouve la tension du câble fixé au sol.  $1244,58 \text{ N}$  à  $230^\circ$



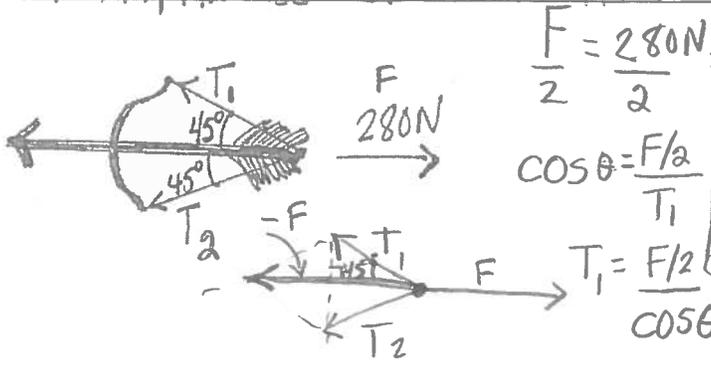
$\tan \theta = \frac{T_f}{F_p}$  ( $\sin \theta = \frac{T_f}{T}$ )  
 $T = \frac{T_f}{\sin \theta}$   
 $T = \frac{800 \text{ N}}{\sin 40^\circ}$   
 $F_p = \frac{800}{\tan 40^\circ}$   
 $F_p = 953,40 \text{ N}$   
 $T = 1244,58 \text{ N}$

E.T.:  $F_p + T_f + T = \vec{0} \text{ N}$   
 $F_p + T_f = -T$

26. Pour lancer une flèche, on tend un arc avec une force de 280 N. La flèche forme un angle de 45° de part et d'autre de la corde. Trouve la tension de la corde.

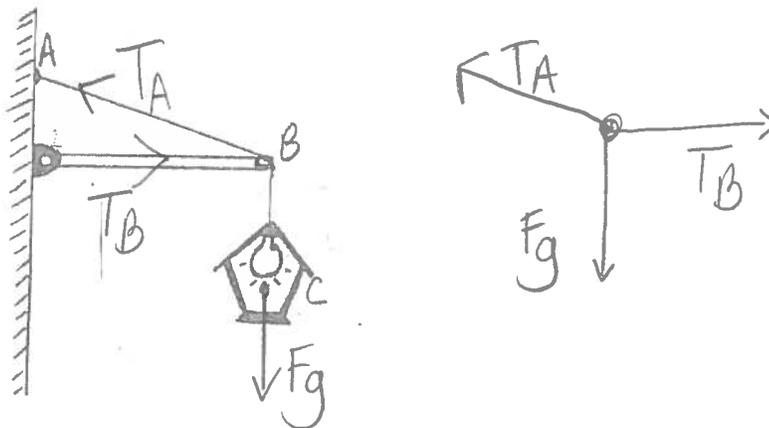
$T_1 = 197,99\text{N}$  à  $135^\circ$  et  $T_2 = 197,99\text{N}$  à  $225^\circ$

E.T.:  
 $T_1 + T_2 + F = \vec{0}\text{N}$   
 $T_1 + T_2 = -F$



$\frac{F}{2} = \frac{280\text{N}}{2} = 140\text{N}$   
 $T_1 = \frac{140\text{N}}{\cos 45^\circ}$   
 $T_1 = 197,99\text{N}$  à  $135^\circ$   
 $T_2 = \frac{F}{2 \cos \theta}$

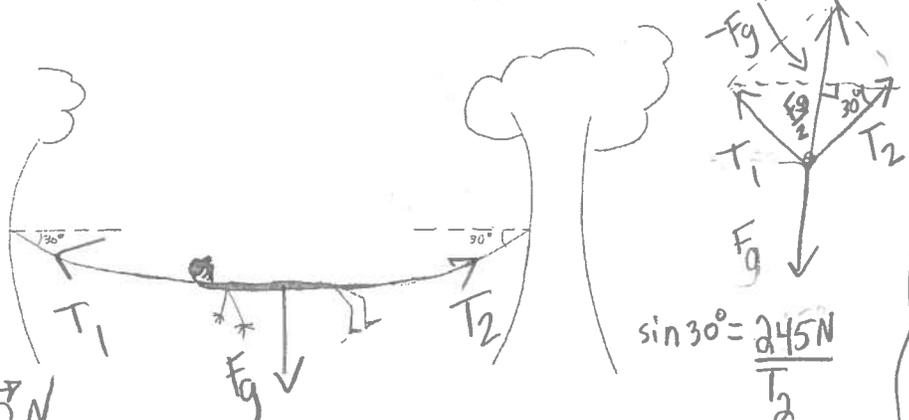
27. Voici une lanterne suspendue à une corde et maintenue par une poutre appuyée sur un mur. Tracez sur le schéma les vecteurs forces appliquées sur les points A, B et C. Négligez la masse de la poutre.



28. Une personne de 50 kg est couchée dans un hamac suspendu entre deux arbres. Quelle est la grandeur de la tension exercée sur les attaches si celles-ci font un angle de 30° avec l'horizontale ?  $T_1 = 490\text{N}$  à  $150^\circ$  et  $T_2 = 490\text{N}$  à  $30^\circ$

$F_g = 50\text{Kg} \times 9,8\frac{\text{N}}{\text{Kg}}$   
 $F_g = 490\text{N}$   
 $\frac{F_g}{2} = \frac{490\text{N}}{2} = 245\text{N}$

E.T.:  $T_1 + T_2 + F_g = \vec{0}\text{N}$   
 $T_1 + T_2 = -F_g$   
 $|T_1| = |T_2|$



$\sin 30^\circ = \frac{245\text{N}}{T_2}$   
 $T_2 = \frac{245\text{N}}{\sin 30^\circ}$   
 $T_2 = 490\text{N}$  à  $30^\circ$   
 $T_1 = 490\text{N}$  à  $150^\circ$

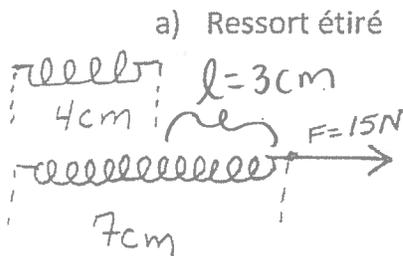
29. Quelle force est nécessaire pour allonger de 20 cm un ressort dont la constante de rappel est de 60 N/m ?  $F = 12 \text{ N}$

Démarche :  $F = k \ell$   $F = 12 \text{ N}$   
 $F = ?$   
 $\ell = 20 \text{ cm} \div 100 = 0,20 \text{ m}$   $F = \frac{60 \text{ N}}{\text{m}} \times 0,20 \text{ m}$   
 $K = 60 \text{ N/m}$

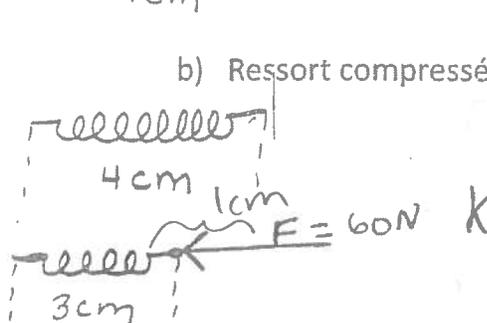
30. Une balance servant à mesurer la masse des poissons est munie d'un ressort dont la constante de rappel est de 600 N/m. Quelle est la masse du poisson qui déforme le ressort de 7,5 cm ?  $m = 4,59 \text{ Kg}$

Démarche :  $F = k \ell$   $F = 45 \text{ N}$   $m = \frac{45}{9,8}$   
 $K = 600 \text{ N/m}$   $F = 600 \frac{\text{N}}{\text{m}} \times 0,075 \text{ m}$   $|F| = |F_g| = m g$   $m = 4,59 \text{ Kg}$   
 $m = ?$   $45 \text{ N} = m \times 9,8 \frac{\text{N}}{\text{Kg}}$   
 $\ell = 7,5 \text{ cm} \div 100 = 0,075 \text{ m}$

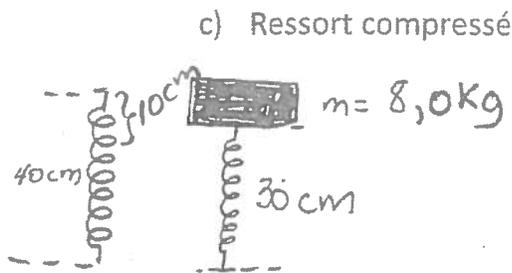
31. Calculez la constante de rappel des ressorts suivants. a)  $5 \text{ N/cm}$  b)  $-60 \text{ N/cm}$  c)  $-7,84 \text{ N/cm}$



$F = k \ell ; k = \frac{F}{\ell} ; k = \frac{15 \text{ N}}{3 \text{ cm}} = 5 \text{ N/cm}$



$F = k \ell$   
 $k = \frac{F}{\ell}$   
 $k = \frac{-60 \text{ N}}{1 \text{ cm}} = -60 \text{ N/cm}$



$k = \frac{F}{\ell}$   $k = -7,84 \frac{\text{N}}{\text{cm}}$   
 $k = \frac{(8,0 \text{ Kg} \times 9,8 \text{ N/Kg})}{10 \text{ cm}}$

32. Vous appliquez une force de 150 N à un ressort dont la constante de rappel est de 400 N/m. Quelle variation de longueur le ressort subira-t-il ?  $0,375 \text{ m}$

Démarche :  $F = k \ell$   $\ell = \frac{150 \text{ N}}{400 \frac{\text{N}}{\text{m}}}$   
 $K = 400 \text{ N/m}$   $\ell = \frac{F}{K}$   
 $\ell = ?$   $\ell = 0,375 \text{ m}$   
 $F = 150 \text{ N}$