

Date : _____

Nom : _____

Groupe : _____

Résultat : _____ / 60

Exercices sur les forces, 1^{ère} partie
Module 3 : Des phénomènes mécaniques
Objectif terminal 2 : Les forces

Consigne : Toutes les réponses numériques doivent être arrondies au centième.

1. Voici le schéma d'une sphère en chute libre.

_____ / 4



a) \vec{F}_1 représente quelle force? (2 points)

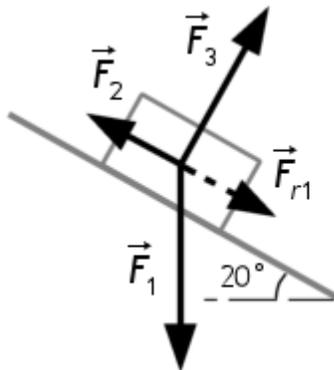
Réponse : _____

b) \vec{F}_2 représente quelle force? (2 points)

Réponse : _____

2. Le schéma suivant représente un bloc descendant un plan incliné.

_____ / 16



Légende

—→ Force du système

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

a) \vec{F}_1 représente quelle force? (2 points)

Réponse : _____

b) \vec{F}_2 représente quelle force? (2 points)

Réponse : _____

c) \vec{F}_3 représente quelle force? (2 points)

Réponse : _____

d) \vec{F}_{r1} représente la combinaison de quelles forces? (2 points)

Réponse : _____

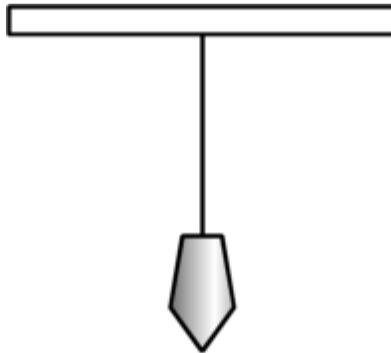
e) Sachant que la masse du bloc est de 500 g, quelle est la grandeur de \vec{F}_1 ? (4 points)

Réponse : _____

f) Sachant que la masse du bloc est de 500 g, quelle est la valeur de \vec{F}_{r1} ? (4 points)

Réponse : _____

3. Quelle est la tension dans la ficelle d'un pendule, lorsque celui-ci est immobile, sachant que la masse du pendule est de 100 grammes? _____ / 4



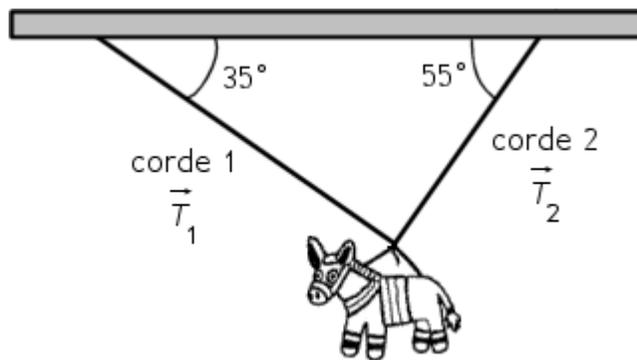
Réponse : _____

4. Deux individus tirent sur une souche d'arbre pour la déraciner. Le premier tire avec une force de 20 N et l'autre avec une force de 30 N. Sachant qu'il existe un angle de 35° entre les deux cordes, quelle est la force résultante dans cette situation? Donnez l'orientation de la force résultante par rapport à la première force.

Réponse : _____

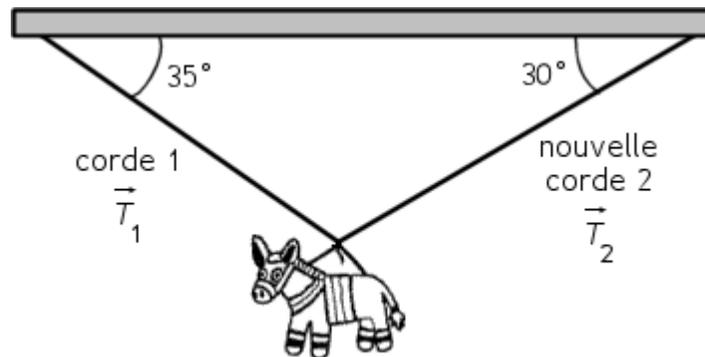
_____ / 4

5. Lors d'une fête d'enfants, on suspend une piñata d'une masse de 3 kg par deux cordes fixées au plafond de la salle. Quelle sera la grandeur de la tension dans les deux cordes? _____ / 4



Réponse : _____

6. Lors de la fête décrite au problème précédent, qu'elle aurait été la grandeur de la tension dans la corde 2 si on l'avait fixée plus loin au plafond? _____ / 4



Réponse : _____

7. Quelle force est nécessaire pour étirer de 9 cm un ressort dont la constante de rappel est de 30 N/m? _____ / 2

Réponse : _____

8. Quel est l'allongement, en centimètres, d'un ressort soumis à une force de 6 N et dont la constante de rappel est de 50 N/m? _____ / 2

Réponse : _____

9. Une table de force permet de suspendre différentes masses grâce à des poulies. Une graduation dessinée sur la table nous permet de connaître l'orientation des différentes forces ainsi créées. Si on suspend une masse de 100 g à 40° et une masse de 50 g à 200°, quelle sera la force équilibrante de ce système? _____ / 4



Réponse : _____

10. Quel serait le poids d'une personne de 75 kg sur la Lune ($g = 1,6 \text{ m/s}^2$)? _____ / 2

Réponse : _____

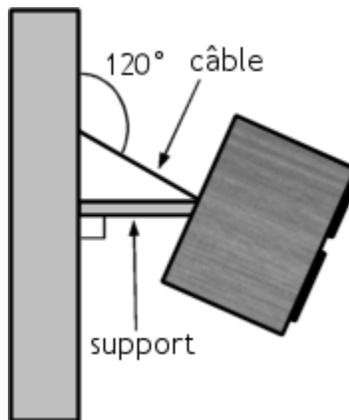
11. Quelle devrait être l'accélération gravitationnelle d'une planète pour qu'une femme de 50 kg située à sa surface pèse 65 N? _____ / 2

Réponse : _____

12. Quelle est la longueur initiale d'un ressort, en centimètres, dont la longueur est de 8 cm une fois étiré? Sa constante de rappel est de 10 N/m et une masse suspendue de 40 g est responsable de son allongement. _____ / 4

Réponse : _____

13. Tu suspendes au plafond de ta chambre des haut-parleurs d'une masse de 10 kg chacun. Voici le plan d'installation de l'un d'eux. Quelle est la tension dans le câble? _____ / 4



Réponse : _____

14. Un chariot de 2 kg est maintenu immobile sur un plan incliné grâce à un ressort fixé au sommet du plan incliné. Le ressort est parallèle au plan incliné. Sachant que le plan incliné forme un angle de 25° par rapport à l'horizontale et que la constante de rappel du ressort est de 36 N/m, quel sera l'allongement du ressort, en centimètres, une fois la position d'équilibre atteinte?

Réponse : _____

_____ / 4

Corrigé

Exercices sur les forces, 1^{ère} partie Module 3 : Des phénomènes mécaniques Objectif terminal 2 : Les forces

1.

- a) *Force de frottement, résistance de l'air ou traînée*
- b) *Poids ou force gravitationnelle*

2.

- a) *Poids*
- b) *Force de frottement*
- c) *Force normale*
- d) *Résultante de la force normale et du poids du bloc*
- e) **4,90 N**

Solution

$$\vec{F}_1 = \vec{F}_g = m\vec{g}$$

$$F_g = 0,5 \text{ kg} \times 9,8 \text{ m/s}^2$$

$$F_g = 4,90 \text{ N}$$

- f) **1,68 N**

Solution

$$\vec{F}_{r1} = \vec{F}_g + \vec{F}_n$$

$$F_{r1} = F_g \sin \theta = mg \sin \theta$$

$$F_{r1} = 0,5 \text{ kg} \times 9,8 \text{ m/s}^2 \times \sin 20^\circ$$

$$F_{r1} = 1,68 \text{ N}$$

3. **0,98 N**

Solution

Le système est à l'équilibre, car il n'y a aucune accélération.

$$\vec{F}_r = 0$$

$$\vec{F}_g + \vec{T} = 0$$

$$\vec{T} = -\vec{F}_g$$

$$T = F_g = mg$$

$$T = 0,1 \text{ kg} \times 9,8 \text{ m/s}^2$$

$$T = 0,98 \text{ N}$$

4. **47,78 N à 21,11°**

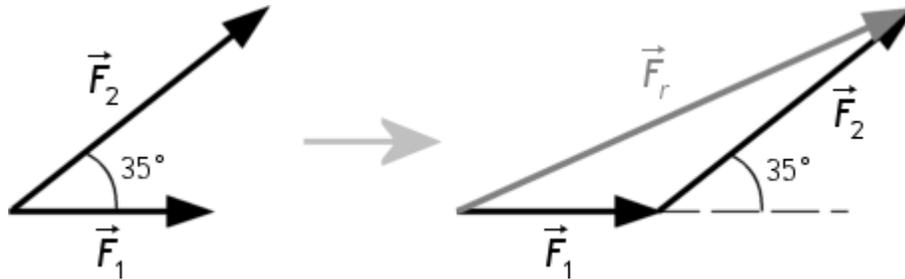
Solution

$$\vec{F}_1 = 20 \text{ N à } 0^\circ$$

$$\vec{F}_2 = 30 \text{ N à } 35^\circ$$

$$\vec{F}_r = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$$

Schéma vectoriel :



Il est possible de déduire un angle dans le triangle d'addition de vecteurs :

$$180^\circ - 35^\circ = 145^\circ$$

Nous pouvons déterminer la norme de \vec{F}_r par la loi du cosinus :

$$F_r = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 - 2F_1F_2 \cos \theta}$$

$$F_r = \sqrt{(20 \text{ N})^2 + (30 \text{ N})^2 - 2 \times 20 \text{ N} \times 30 \text{ N} \times \cos 35^\circ}$$

$$F_r = 47,78 \text{ N}$$

Nous pouvons déterminer l'orientation de \vec{F}_r par la loi du sinus :

$$\frac{\sin 145^\circ}{F_r} = \frac{\sin \theta_r}{F_2}$$

$$\theta_r = \sin^{-1} \left(\frac{F_2 \sin 145^\circ}{F_r} \right)$$

$$\theta_r = \sin^{-1} \left(\frac{30 \text{ N} \times \sin 145^\circ}{47,78 \text{ N}} \right)$$

$$\theta_r = 21,11^\circ$$

5. **$T_1 = 16,86 \text{ N}$ et $T_2 = 24,08 \text{ N}$**

Solution

Le système est à l'équilibre, car il n'y a aucune accélération.

$$\vec{F}_r = 0$$

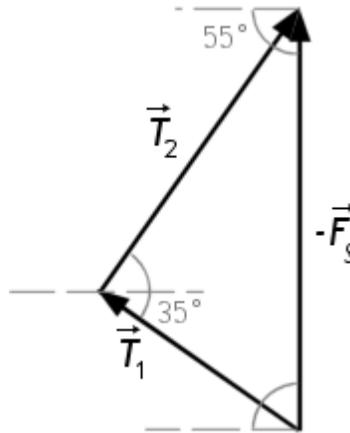
$$\vec{F}_g + \vec{T}_1 + \vec{T}_2 = 0$$

$$\vec{T}_1 + \vec{T}_2 = -\vec{F}_g$$

Les angles entre les cordes et le plafond nous renseignent sur les orientations de \vec{T}_1 et de \vec{T}_2 . Par contre, il n'y a aucun lien entre la longueur des cordes et les normes de \vec{T}_1 et de \vec{T}_2 . En effet, une

corde courte peut supporter une grande tension et une corde longue peut supporter une faible tension.

Voici le schéma représentant l'addition vectorielle $\vec{T}_1 + \vec{T}_2 = -\vec{F}_g$:



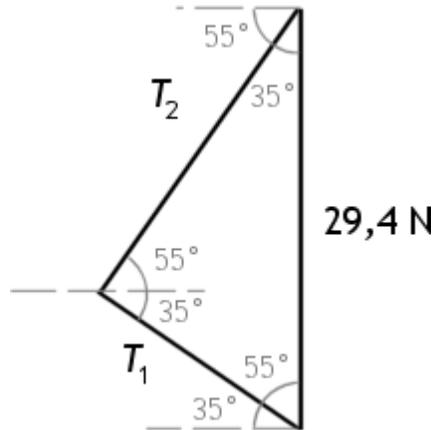
Nous pouvons calculer F_g

$$F_g = mg$$

$$F_g = 3 \text{ kg} \times 9,8 \text{ m/s}^2$$

$$F_g = 29,40 \text{ N}$$

Nous pouvons aussi déduire plusieurs angles alterne-interne et complémentaires.



Le triangle d'addition vectorielle est en fait un triangle rectangle ($55^\circ + 35^\circ = 90^\circ$). On peut donc trouver T_1 et T_2 par le sinus et le cosinus :

$$\cos 55^\circ = \frac{T_1}{F_g}$$

$$T_1 = F_g \cos 55^\circ$$

$$T_1 = 29,4 \text{ N} \times \cos 55^\circ$$

$$T_1 = 16,86 \text{ N}$$

$$\sin 55^\circ = \frac{T_2}{F_g}$$

$$T_2 = F_g \sin 55^\circ$$

$$T_2 = 29,4 \text{ N} \times \sin 55^\circ$$

$$T_2 = 24,08 \text{ N}$$

6. **26,57 N**

Solution

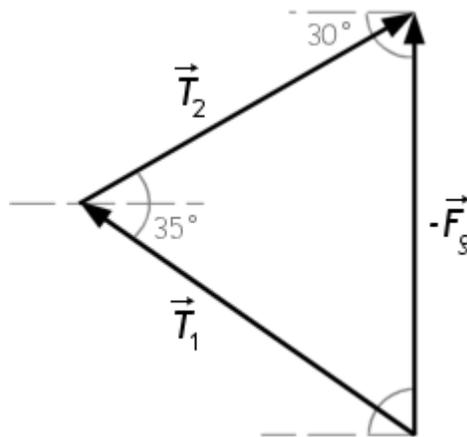
Le système est à l'équilibre, car il n'y a aucune accélération.

$$\vec{F}_r = 0$$

$$\vec{F}_g + \vec{T}_1 + \vec{T}_2 = 0$$

$$\vec{T}_1 + \vec{T}_2 = -\vec{F}_g$$

Voici le schéma représentant l'addition vectorielle $\vec{T}_1 + \vec{T}_2 = -\vec{F}_g$:



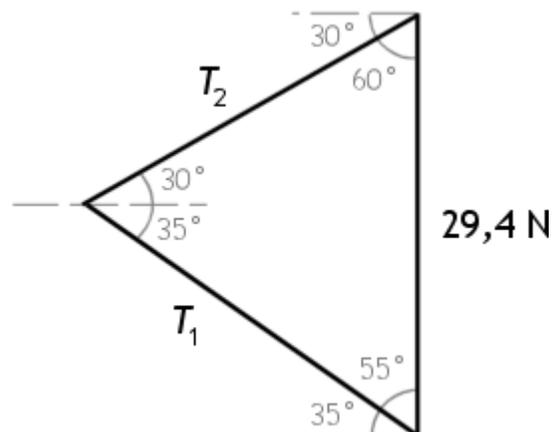
Nous pouvons calculer F_g .

$$F_g = mg$$

$$F_g = 3 \text{ kg} \times 9,8 \text{ m/s}^2$$

$$F_g = 29,40 \text{ N}$$

Nous pouvons aussi déduire plusieurs angles alterne-interne et complémentaires.



Le triangle n'est pas rectangle, il nous faudra donc utiliser la loi du sinus pour déterminer T_2 .

$$\frac{\sin 65^\circ}{F_g} = \frac{\sin 55^\circ}{T_2}$$

$$T_2 = F_g \frac{\sin 55^\circ}{\sin 65^\circ}$$

$$T_2 = 29,4 \text{ N} \times \frac{\sin 55^\circ}{\sin 65^\circ}$$

$$T_2 = 26,57 \text{ N}$$

7. **2,70 N**

Solution

$$F = k\Delta l$$

$$F = 30 \frac{\text{N}}{\text{m}} \times 0,09 \text{ m}$$

$$F = 2,70 \text{ N}$$

8. **12 cm**

Solution

$$F = k\Delta l$$

$$\Delta l = \frac{F}{k}$$

$$\Delta l = \frac{6 \text{ N}}{50 \text{ N/m}}$$

$$\Delta l = 0,12 \text{ m} = 12 \text{ cm}$$

9. **0,55 N à 237,88°**

Solution

$$F_1 = F_{g1} = m_1 g = 0,1 \text{ kg} \times 9,8 \text{ m/s}^2 = 0,98 \text{ N}$$

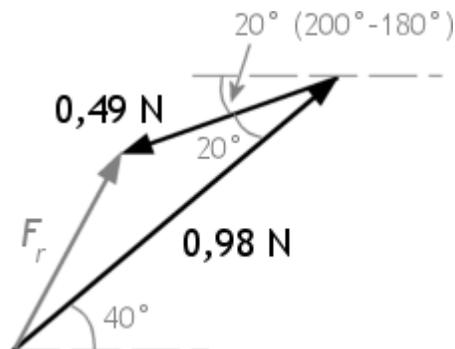
$$F_2 = F_{g2} = m_2 g = 0,05 \text{ kg} \times 9,8 \text{ m/s}^2 = 0,49 \text{ N}$$

$$\vec{F}_1 = 0,98 \text{ N à } 40^\circ$$

$$\vec{F}_2 = 0,49 \text{ N à } 200^\circ$$

$$\vec{F}_r = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$$

Schéma vectoriel :



Nous pouvons déduire un angle dans le triangle, on détermine un angle de 40° à l'extrémité du vecteur de $0,98 \text{ N}$ par rapport à l'horizontale (angle alterne-interne) et on lui soustrait 20° , ce qui nous donne un angle de 20° entre l'extrémité du vecteur dont la norme est de $0,98 \text{ N}$ et l'origine du vecteur dont la norme est de $0,49 \text{ N}$.

Nous pouvons déterminer la norme de \vec{F}_r par la loi du cosinus :

$$F_r = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 - 2F_1F_2 \cos 145^\circ}$$

$$F_r = \sqrt{(0,98 \text{ N})^2 + (0,49 \text{ N})^2 - 2 \times 0,98 \text{ N} \times 0,49 \text{ N} \times \cos 145^\circ}$$

$$F_r = 0,5459 \text{ N}$$

Nous pouvons déterminer l'angle entre \vec{F}_1 et \vec{F}_r par la loi du sinus. Il nous suffira d'ajouter 40° à cet angle pour connaître l'orientation de \vec{F}_r .

$$\frac{\sin 20^\circ}{F_r} = \frac{\sin \theta}{F_1}$$

$$\theta = \sin^{-1} \left(\frac{F_1}{F_r} \sin 20^\circ \right)$$

$$\theta = \sin^{-1} \left(\frac{0,49 \text{ N}}{0,5459 \text{ N}} \sin 20^\circ \right)$$

$$\theta = 17,88^\circ$$

$$\text{Orientation de } \vec{F}_r = 40^\circ + 17,88^\circ = 57,88^\circ$$

Il aurait aussi été facile de déterminer le vecteur résultant par la méthode d'addition des vecteurs par leurs composantes.

Recherche de la force équilibrante :

$$\vec{F}_e = -\vec{F}_r = 0,55 \text{ N à } (57,88^\circ + 180^\circ)$$

$$\vec{F}_e = 0,55 \text{ N à } 237,88^\circ$$

10. **120,00 N**

Solution

$$F_g = mg$$

$$F_g = 75 \text{ kg} \times 1,6 \text{ m/s}^2$$

$$F_g = 120 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2} = 120 \text{ N}$$

11. **1,30 m/s²**

Solution

$$F_g = mg$$

$$g = \frac{F_g}{m}$$

$$g = \frac{65 \text{ N}}{50 \text{ kg}}$$

$$g = 1,30 \text{ m/s}^2$$

12. **4,08 cm**

Solution

$$F = k\Delta l = k(l_f - l_i)$$

$$l_i = l_f - \frac{F}{k} = l_f - \frac{mg}{k}$$

$$l_i = 0,08 \text{ m} - \frac{0,04 \text{ kg} \times 9,8 \text{ m/s}^2}{10 \text{ N/m}}$$

$$l_i = 0,408 \text{ m} = 4,08 \text{ cm}$$

13. **196 N à 150°**

Solution

Identification des forces présentes dans le problème

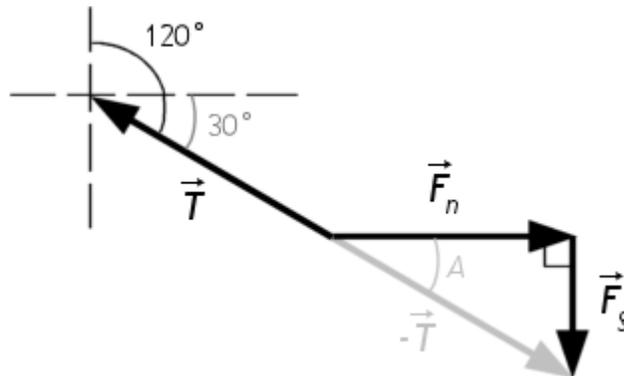
- Poids de la caisse de son \vec{F}_g
- Tension dans le câble \vec{T}
- Force normale entre la caisse de son et le support \vec{F}_n

Équation de la situation

Le système est à l'équilibre, car il n'y a aucune accélération.

$$\begin{aligned}\vec{F}_r &= 0 \\ \vec{F}_g + \vec{T} + \vec{F}_n &= 0 \\ -\vec{T} &= \vec{F}_g + \vec{F}_n\end{aligned}$$

La somme du poids et de la force normale nous permet d'obtenir le vecteur opposé de celui que nous recherchons, comme le montre le schéma vectoriel suivant.



L'angle de la corde par rapport au mur nous permet de connaître l'orientation de notre vecteur tension. Nous pouvons déduire un angle de 30° entre l'horizontale et le vecteur \vec{T} . Cet angle est alterne-interne avec l'angle A, donc ce dernier est aussi de 30°.

$$\sin A = \frac{F_g}{T} = \frac{mg}{T}$$

$$T = \frac{mg}{\sin A}$$

$$T = \frac{10 \text{ kg} \times 9,8 \text{ m/s}^2}{\sin 30^\circ}$$

$$T = 196 \text{ N}$$

$-\vec{T} = 196 \text{ N à } -30^\circ$ donc $\vec{T} = 196 \text{ N à } (-30^\circ + 180^\circ) = 196 \text{ N à } 150^\circ$

14. 23 cm

Solution

Identification des forces présentes dans le problème

- Poids du chariot \vec{F}_g
- Force de tension dans le ressort \vec{T}_r
- Force normale entre le chariot et le plan incliné \vec{F}_n

Équation de la situation

Le système est à l'équilibre, car il n'y a aucune accélération.

$$\vec{F}_r = 0$$

$$\vec{F}_g + \vec{T}_r + \vec{F}_n = 0$$

$$\vec{T}_r = -\vec{F}_g - \vec{F}_n$$

$$T_r = \left\| -(\vec{F}_g + \vec{F}_n) \right\| = mg \sin \theta$$

$$T_r = 2 \text{ kg} \times 9,8 \text{ m/s}^2 \times \sin 25^\circ$$

$$T_r = 8,28 \text{ N}$$

Allongement du ressort

$$T_r = k\Delta l$$

$$\Delta l = \frac{T_r}{k}$$

$$\Delta l = \frac{8,28 \text{ N}}{36 \text{ N/m}}$$

$$\Delta l = 0,23 \text{ m} = 23 \text{ cm}$$