

Chapitre 2 - Exercices

Exercice 1 : QCM footballistique

Au cours d'un match de football, une faute est faite dans la surface de réparation. Un joueur est donc amené à tirer un penalty. Il pose le ballon sur le sol au point de penalty puis frappe dedans.

Dites si chacune des affirmations suivantes est vraie ou fausse. Justifier chaque réponse.

1) Dans un premier temps nous nous intéressons au moment même où le joueur tape dans le ballon.

- Le joueur à cet instant est en interaction uniquement avec le ballon.
- Le ballon est en interaction avec le joueur.
- Le ballon est soumis à une force exercée par la Terre.



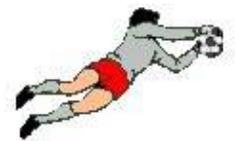
2) Dans un deuxième temps nous nous intéressons au parcours du ballon dans les airs pour parvenir dans la cage du gardien de but.

- Le ballon est soumis à trois forces.
- Le ballon exerce une force sur la Terre.
- Le joueur qui a tiré le penalty exerce une force sur le ballon.



3) Dans un troisième temps nous nous intéressons à l'arrêt du ballon par le gardien de but

- Le gardien de but est en interaction avec le ballon.
- Le gardien de but exerce une force sur la Terre.
- Le ballon exerce une force sur la Terre.



Exercice 2 : Interaction et schéma de force

Dans toutes les situations proposées ci-dessous, les personnages et les accessoires sont immobiles. Pour toutes ces situations :

- Établir le diagramme système-interactions.
- Faire la liste des forces qui s'exercent sur le système.
- Représenter ces forces sur un schéma sans se soucier de la longueur des vecteurs. On considérera que toutes les forces sont verticales.

Le système étudié est souligné.

Situation 1a : Un haltérophile porte son haltère.

Situation 1b : Un haltérophile porte son haltère

Situation 2 : Un hockeyeur s'appuie sur sa crosse.

Situation 3 : un élève porte son cartable.

Situation 4 : un élève est en train de soulever son cartable.



Exercice 3 : Saut en parachute

Un parachutiste s'apprête à faire un saut en parachute.

Situation 1 :

Le parachutiste est dans l'avion en plein vol.

- Dans quel référentiel le parachutiste est-il immobile ?
- Citer un référentiel dans lequel le parachutiste est en mouvement.
- Faire un diagramme des interactions en prenant comme système d'étude l'ensemble {parachutiste + parachute}.

Situation 2 :

Le parachutiste saute de l'avion sans ouvrir son parachute.

- Faire un diagramme des interactions en prenant comme système d'étude l'ensemble {parachutiste + parachute}
- En déduire la liste des forces s'exerçant sur le système.
- Proposer un schéma des forces s'exerçant sur le système.
- A votre avis ces forces se compensent-elles ? Expliquez votre point de vue.

Situation 3 :

Le parachutiste ouvre son parachute lors de sa chute.

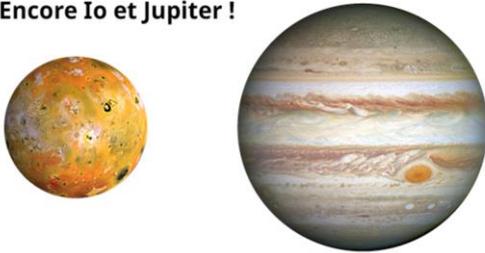
- Faire un diagramme des interactions en prenant comme système d'étude le parachutiste.
- En déduire la liste des forces s'exerçant sur le système.
- Proposer un schéma des forces s'exerçant sur le système.

Exercice 4 : comparaison de deux forces...

- La formule suivante donne l'expression littérale de la valeur de la force d'interaction gravitationnelle s'exerçant entre deux objets : $F = \frac{GmM}{d^2}$.
Précisez la signification de chaque lettre utilisée. Indiquez les unités de toutes les grandeurs qui interviennent dans cette formule. Trouver l'unité de G à partir des unités des autres grandeurs.
- Indiquer si cette affirmation est vraie : « Quand deux corps s'attirent, le corps le plus lourd attire plus fort que le corps plus léger ». Expliquer votre réponse.
- Deux boules de pétanque, de masse 650 g, sont posées l'une à côté de l'autre sur le sol. Leurs centres sont distants de 20 cm. Calculer la valeur des forces d'interaction gravitationnelle entre ces deux boules ? (On rappelle que la constante de gravitation universelle vaut $G = 6,67 \times 10^{-11}$).
- Calculer le poids d'une boule sur Terre ($g = 9,8 \text{ N.kg}^{-1}$) et justifier qu'on ne tienne pas compte, lorsqu'on étudie le mouvement d'une boule de pétanque sur Terre, de la force d'interaction gravitationnelle exercée par l'autre boule ?

Exercice 5

22 Encore Io et Jupiter !



Si la planète Jupiter attire sa lune Io, alors Io attire Jupiter.

Données :

Masse de Io : $M_I = 8,93 \times 10^{22} \text{ kg}$.

Masse de Jupiter : $M_J = 1,90 \times 10^{27} \text{ kg}$.

Distance Jupiter-Io : $d = 4,22 \times 10^5 \text{ km}$.

Constante de gravitation universelle :

$$G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$$

Échelle des forces : 1,0 cm représente $3,00 \times 10^{22} \text{ N}$.

- Donner l'expression vectorielle de la force d'interaction \vec{F}_{Ic} ?
- Calculer la valeur de cette force.
- Tracer cette force à l'échelle donnée ci-dessus.

Exercice 6

35 Coucher de Soleil



Installée sur sa terrasse de maison, Julie révisé son cours de physique. Elle s'octroie une pause devant le magnifique coucher de Soleil, et se demande :

« Comment se fait-il que je sois plus attirée par la Terre que par le Soleil, alors que le Soleil est 334 000 fois plus lourd que la Terre ? La force d'interaction gravitationnelle étant proportionnelle à la masse des objets en interaction, je devrais être 334 000 fois plus attirée par le Soleil que par la Terre ! »

Données :

Masse de Julie : $m = 55 \text{ kg}$.

Distance Terre-Soleil : $d_{\text{Terre-Soleil}} = 1,50 \times 10^8 \text{ km}$.

- Exprimer la relation vectorielle modélisant l'interaction gravitationnelle exercée par un corps céleste de masse M sur Julie de masse m , située à une distance d du centre de ce corps céleste.
- Quel élément important Julie n'a-t-elle pas pris en compte lors de son raisonnement ?
- Calculer la valeur de la force modélisant l'interaction gravitationnelle exercée :
 - par la Terre sur Julie ;
 - par le Soleil sur Julie.
 - Conclure.