

# Chapitre 1

## Niveau basique



### Questions

1

En quelle unité s'exprime une force ?

🕒 Aide : Son symbole est  $N$ .

2

Citer quelques exemples de forces.

🕒 Aide : Elles s'expriment en newton.

3

Soient 2 masses  $m_1$  et  $m_2$  séparées par une distance  $d$ . Comment s'appelle la force qu'elles exercent l'une sur l'autre ? Comment varie-t-elle en fonction des valeurs des masses ? De la distance  $d$  entre elles ?

🕒 Aide : Plus les masses sont élevées et la distance faible, plus l'attraction entre les deux objets est forte.

4

Donner l'expression de la force de gravitation universelle  $F$  existant entre deux objets A et B, de masses respectives  $m_A$  et  $m_B$ , séparés par une distance  $d$ .

🕒 Aide : Elle fait intervenir la constante de gravitation universelle, notée  $G$ .

5

Comment nomme-t-on la force de gravitation universelle exercée par la Terre sur n'importe quel objet proche d'elle ?

🕒 Aide : On la note souvent  $P$ .

6

Comment calcule-t-on le poids  $P$  d'un objet ?

🕒 Aide : Il fait intervenir  $g$ , l'intensité de pesanteur, dont la valeur sur Terre varie en fonction de l'altitude de l'objet.

7

Quelle est l'unité d'une charge électrique ?

🕒 Aide : Elle est notée  $C$ .

# Interactions fondamentales

Niveau basique



## Réponses

1

En newton.

2

Le poids, la force d'attraction gravitationnelle, la force de frottement, la réaction de maintien du support, ...

3

**La force d'interaction (ou d'attraction) gravitationnelle.**  
Elle est **proportionnelle au produit des masses  $m_1$  et  $m_2$  et inversement proportionnelle à  $d^2$ .**

4

$$F = G \times \frac{m_A \times m_B}{d^2}$$

avec  $F$  en N ;  $m_A$  et  $m_B$  en kg et  $d$  en m.

5

**Au voisinage de la Terre**, la force de gravitation universelle correspond au **poids de l'objet**, noté  $P$ .

6

$$P = m \times g$$

avec  $P$  en N et  $m$  : la masse de l'objet, en kg.

7

Le coulomb.



## Questions

- 8 Que représente la charge électrique élémentaire ?  
① Aide : Elle est notée  $e$ .
- 9 Quelle est la charge électrique d'un électron ?  
① Aide : Un électron est chargé négativement.
- 10 Quelle est la charge électrique d'un proton ?  
① Aide : Un proton est chargé positivement.
- 11 Quelle est la charge électrique d'un neutron ?  
① Aide : Un neutron n'est pas chargé.
- 12 Dans une expression littérale, que signifient les barres placées de part et d'autre d'une grandeur ?  
① Aide : Par exemple :  $|q_A|$
- 13 Quelle est l'unité de système international pour une masse ?  
① Aide : En chimie, on utilise le gramme.
- 14 Donner l'énoncé du principe d'inertie.  
① Aide : On l'appelle également première loi de Newton.
- 15 Qui a énoncé le principe d'inertie ?  
① Aide : Son nom est utilisé pour l'unité d'une force.

## Niveau intermédiaire



## Questions

- 1 Comment calcule-t-on la charge électrique globale  $q$  d'un objet ?
- 2 Quelle remarque peut-on faire sur la valeur de la charge globale  $q$  d'un objet ?
- 3 Quel phénomène se produit lorsqu'on frotte un objet avec un chiffon ?



## Réponses

8

C'est la **plus petite valeur de charge** qu'une particule puisse posséder.

9

$$q_{\text{électron}} = -e$$

10

$$q_{\text{proton}} = +e$$

11

$$q_{\text{neutron}} = 0$$

12

Il faut prendre la **valeur absolue** (forcément positive) de la grandeur.

13

En physique, c'est le **kilogramme** (kg).

14

Lorsqu'un système n'est soumis à aucune force ou si les forces qui agissent sur lui se compensent alors le système est soit immobile, soit en mouvement rectiligne uniforme, et réciproquement.

15

Isaac Newton.

## Niveau intermédiaire



## Réponses

1

On **additionne les charges** de toutes les particules chargées présentes dans cet objet.

2

La charge globale  $q$  est toujours un **multiple de la charge élémentaire  $e$** .

3

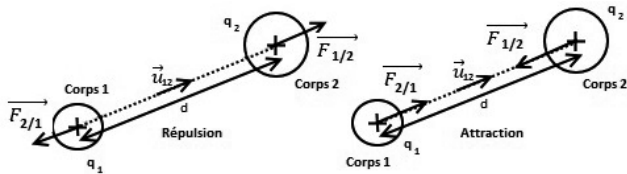
Il y a **transfert d'électrons**, soit du chiffon vers l'objet, soit de l'objet vers le chiffon.



## Questions

- 4 Quelle est la conséquence sur l'objet frotté ?
- 5 De quoi dépend le sens du transfert électronique ayant lieu lorsqu'on frotte un objet avec un chiffon ?
- 6 Si des électrons sont arrachés à la surface d'un objet, comment sera alors chargé l'objet ?
- 7 Quel phénomène se produit entre un objet chargé négativement et un autre chargé positivement ?
- 8 Quel phénomène se produit lorsque deux objets possèdent une charge de même signe ?
- 9 Au cours d'une interaction électrostatique, est-il nécessaire qu'il y ait contact ?
- 10 Qui était Charles-Augustin Coulomb ?
- 11 Que permet de calculer la loi de Coulomb ?
- 12 Comment calcule-t-on la valeur de la force électrostatique s'exerçant entre deux corps ponctuels 1 et 2, de charges  $q_1$  et  $q_2$ , séparés par une distance  $d$  ?
- 13 Lorsque les 2 corps sont de même signe, que peut-on dire de l'interaction résultante ? Du signe de  $q_1 \times q_2$  ?
- 14 Lorsque les 2 corps sont de signes opposés, que peut-on dire de l'interaction résultante ? Du signe de  $q_1 \times q_2$  ?

15



À l'aide des schémas ci-dessus, donner l'expression vectorielle de la force électrostatique s'exerçant entre deux corps ponctuels 1 et 2, de charges  $q_1$  et  $q_2$ , séparés par une distance  $d$ .



## Réponses

4

Il se retrouve **chargé** électriquement : on parle d'électrisation par frottement.

5

De la **nature des matériaux** frottés.

6

Chargé **positivement**.

*Remarque* : Chargé **négativement** dans le cas inverse d'apport d'électrons en surface.

7

Une interaction électrostatique **attractive**.

8

Une interaction électrostatique **répulsive**.

9

Non, cette interaction peut être réalisée à distance.

10

Un physicien français de la fin du XVIII<sup>e</sup> siècle.

11

La **valeur de la force électrostatique** exercée entre deux corps ponctuels chargés.

12

$$F_{1/2} = F_{2/1} = k \frac{|q_1 \times q_2|}{d^2}$$

13

L'interaction est **répulsive** et  $q_1 \times q_2 > 0$ .

14

L'interaction est **attractive** et  $q_1 \times q_2 < 0$ .

15

$$\vec{F}_{1/2} = -\vec{F}_{2/1} = k \frac{q_1 \times q_2}{d^2} \vec{u}_{12}$$

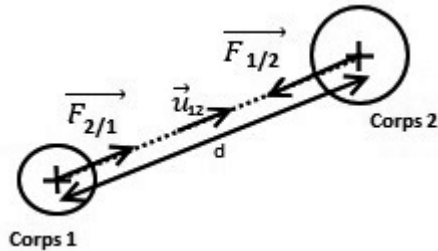
avec  $\vec{F}_{1/2}$  la force exercée par le corps 1 sur le corps 2 ;  $\vec{F}_{2/1}$  la force exercée par le corps 2 sur le corps 1 ;  $\vec{u}_{12}$  le vecteur unitaire orienté de 1 vers 2 ;  $k$  la constante de Coulomb (dépendant du milieu et dont les valeurs ne sont pas à connaître),  $q_1$  et  $q_2$  en C et  $d$  en m.



## Questions

16 Que peut-on dire de l'interaction gravitationnelle s'exerçant entre deux corps ponctuels ?

17



À l'aide du schéma ci-dessus, donner l'expression vectorielle de la force d'attraction gravitationnelle s'exerçant entre deux corps ponctuels 1 et 2, de masses  $m_1$  et  $m_2$ , séparés par une distance  $d$ .

18 Quelles sont les analogies et les différences entre les forces électrostatique et d'interaction gravitationnelle ?

19 Qu'est-ce qu'un champ ?

20 À quelle condition un champ est-il uniforme ?

21 Quelle est l'expression vectorielle du champ de gravitation  $\vec{G}$  sur un objet de masse  $m$  ?

22 Comment note-t-on le champ de gravitation sur Terre ?

23 Que peut-on dire du sens du champ de gravitation  $\vec{G}$  ?



## Réponses

16

Elle est **toujours attractive**.

17

$$\vec{F}_{1/2} = -\vec{F}_{2/1} = -G \frac{m_1 \times m_2}{d^2} \vec{u}_{12}$$

avec  $\vec{F}_{1/2}$  la force exercée par le corps 1 sur le corps 2;  $\vec{F}_{2/1}$  la force exercée par le corps 2 sur le corps 1;  $\vec{u}_{12}$  le vecteur unitaire orienté de 1 vers 2;  $G$  la constante de gravitation universelle (dont la valeur n'est pas à connaître),  $m_1$  et  $m_2$  en kg et  $d$  en m.

18

**Analogies :** Les forces résultantes sont inversement proportionnelles au carré de la distance.

**Différences :** La force d'interaction gravitationnelle est proportionnelle au produit des masses alors que la force électrostatique est proportionnelle à la valeur absolue du produit des charges électriques. La force d'interaction gravitationnelle est toujours attractive alors que la force électrostatique est attractive ou répulsive selon les signes des charges électriques en présence.

19

Une **grandeur physique associée à chacun des points de l'espace**.

20

Si ses **caractéristiques** (direction, sens, valeur) sont **toutes les mêmes** en tout point de l'espace.

21

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

avec  $\vec{F}_g$  le vecteur force de gravitation et  $m$  la masse de l'objet.

22

Sur Terre:  $\vec{g} = \vec{g}$ .

23

Il est toujours **identique à celui de la force de gravitation**  $\vec{F}_g$ .