

Chapitre 2

1. Introduction

La mécanique est la discipline qui analyse les mouvements des corps ainsi que les forces ou actions à l'origine de ces mouvements.

Dans ce chapitre, nous analyserons deux types d'interactions : la gravitation (qui explique la chute des objets ou le mouvement des planètes) et l'électrostatique (à l'origine des attractions ou répulsions entre charges).

Pour décrire ces interactions à distance, nous utiliserons la notion de champ (gravitationnel ou électrostatique), un outil clé pour comprendre comment une force s'exerce à distance.

Ensuite, nous définirons le vecteur vitesse et apprendrons à déterminer graphiquement ses variations. Nous verrons enfin que la variation du vecteur vitesse est liée à la résultante des forces appliquées.

Exercices

1/ QCM Testez vos connaissances – 20 min

1. **Quelle est la nature de l'interaction gravitationnelle entre deux masses ?**

- a) Attractive uniquement
- b) Répulsive uniquement
- c) Attractive ou répulsive selon les masses
- d) Nulle si les masses sont égales

2. **La force électrostatique entre deux charges de même signe est :**

- a) Attractive
- b) Répulsive
- c) Nulle
- d) Dépendante de leur vitesse

3. **Un champ scalaire est caractérisé par :**

- a) Une direction et un sens en chaque point de l'espace
- b) Une valeur numérique en chaque point de l'espace
- c) Une intensité et une orientation
- d) Une trajectoire définie

Rajouter ensuite les trois questions existantes de l'ancien exercice 1

- 4.
- 5.
- 6.

Rajouter ensuite 4 nouvelles questions :

7. **Dans un condensateur plan, le champ électrostatique entre les armatures est :**

- a) Uniforme et dirigé de l'armature positive vers la négative
- b) Variable et dirigé de l'armature négative vers la positive
- c) Nul
- d) Radial

8. **Un électron ($q = -1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$) est placé dans un champ électrostatique $E = 100 \text{ N/C}$. La force subie est :**

- a) $1,6 \times 10^{-17} \text{ N}$
- b) $-1,6 \times 10^{-17} \text{ N}$

c) $1,6 \times 10^{-21}$ N

d) 0 N

9. **Le champ électrostatique dans un condensateur plan dépend :**

a) De la surface des armatures uniquement

b) De la distance d entre les armatures uniquement

c) De la tension appliquée U et de la distance d entre les armatures

d) De la nature du diélectrique uniquement

10. **La résultante des forces appliquées est liée à la variation du vecteur vitesse par la**

relation : a) $\vec{F} = m \cdot \vec{v}$

b) $\vec{F} = m \cdot \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$

c) $\vec{F} = \frac{\Delta \vec{v}}{m}$

d) $\vec{F} = \vec{0}$ si le vecteur vitesse est constant

Correction

1/ Testez vos connaissances

1/ Réponse : a) *Explication :* La gravitation est toujours attractive, quelle que soit la valeur des masses.

2/ Réponse : b) *Explication :* D'après la loi de Coulomb, deux charges de même signe (positives ou négatives) exercent l'une sur l'autre une force répulsive. Cette force est proportionnelle au produit des charges et inversement proportionnelle au carré de la distance qui les sépare.

3/ Réponse : b) *Explication :* Un champ scalaire associe à chaque point de l'espace une valeur numérique (exemples : température, pression). Contrairement à un champ vectoriel, il n'a ni direction ni sens.

Les réponses aux questions 4 5 et 6 sont des réponses existantes aux questions de l'ancien exercice 1.

7/ Réponse : a) *Explication :* Dans un condensateur plan, le champ électrostatique $\vec{E}$ est uniforme (même intensité, même direction et même sens en tout point entre les armatures). Il est dirigé de l'armature positive vers l'armature négative, car les lignes de champ partent des charges positives et arrivent vers les charges négatives.

8/ Réponse : b) *Explication :* $F = qE = -1,6 \times 10^{-19} \times 100 = -1,6 \times 10^{-17}$ N.

9/ Réponse : c) *Explication :* $E = \frac{U}{d}$, où U est la tension appliquée et d la distance entre les armatures.

10/ Réponse : b) et d) *Explication :*

- D'après le cours, le vecteur variation de vitesse et la résultante $\vec{F}$ des forces sont colinéaires et le coefficient de proportionnalité est la masse de l'objet considéré, donc $\vec{F} = m \cdot \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$.
- Cas particulier : Si le vecteur vitesse $\vec{v}$ est constant (mouvement rectiligne uniforme), alors $\Delta \vec{v} = \vec{0}$, donc $\vec{F} = \vec{0}$ (réponse **d**)).

Rajouter la correction du nouvel exercice 6

6/ Calcul de la valeur de g à la surface de la Terre – 5 min

Sachant que le rayon de la terre est $R_T = 6\,370\text{ km}$ et que sa masse est $M_T = 6.0 \cdot 10^{24}\text{ kg}$ calculer la valeur de l'intensité de pesanteur g à la surface de la Terre, en négligeant les forces dues à la rotation de la Terre.

Correction

6/ Calcul de la valeur de g à la surface de la Terre

En négligeant les forces dues à la rotation de la Terre, nous assimilons le champ de gravitation au champ de pesanteur :

$$g = \frac{G M_T}{R_T^2} = \frac{6,67 \cdot 10^{-11} \times 6.0 \cdot 10^{24}}{(6\,370 \cdot 10^3)^2} = 9.8\text{ m.s}^{-2}$$

Nous retrouvons ainsi la valeur connue de g