



MINI-SESSION N° 1: Octobre 2024
EPREUVE DE PHYSIQUE

PARTIE I : EVALUATION DES RESSOURCES / 24 POINTS

Exercice 1 : Vérification des savoirs / 8 points

- 1) Définir : a) Incertitude de mesure ; b) Champ de gravitation. 1 x 2 = 2pt
- 2) Énoncer la loi de gravitation universelle. 1pt
- 3) Recopier et compléter le tableau suivant relatif aux dimensions d'une grandeur. 0,25 x 8 = 2pt

Grandeurs de base	Dimension	Unité de base
Longueur		
	M	
		seconde
Température thermodynamique		

- 4) Donner :
 - 4.1) Quatre (04) qualités d'un bon instrument de mesure. 1pt
 - 4.2) Deux utilités de l'analyse dimensionnelle. 1pt
- 5) Répondre par Vrai ou Faux. 0,5 x 2 = 1pt
 - 5.1) Une grandeur physique peut avoir plusieurs dimensions.
 - 5.2) L'intensité du champ gravitationnel en un point est indépendante de la masse placée en ce point.

Exercice 2 : Application des savoirs / 10 points

- 1) Calculer l'intensité du champ de gravitation sur la surface de la Lune. 1,5pt
On donne : Masse de la Lune : $M_L = 7,34 \times 10^{27} \text{ kg}$; Rayon de la Lune : $R_L = 1,74 \times 10^6 \text{ m}$.
Constante gravitationnelle : $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ USI}$.
- 2) Un ampèremètre à affichage numérique mesure une intensité de courant de 1,090 A. Sa précision est égale à 2% + 1digit. Calculer l'incertitude élargie liée à cette mesure pour un niveau de confiance de 99% ($k = 3$).
Puis écrire le résultat de la mesure. 1,5pt
- 3) L'intensité d'une force (F) est égale au produit de la masse (m) par l'accélération (a).
Déterminer la dimension de la force et son unité dérivée. 1,5pt
- 4) L'atome d'hydrogène est constitué d'un proton autour duquel gravite un électron sur une trajectoire de rayon $r = 53 \times 10^{-12} \text{ m}$ (distance proton-électron). Calculer l'intensité de la force gravitationnelle qui existe entre les constituants de l'atome d'hydrogène. 1,5pt
On donne : $m_e = 9,1 \times 10^{-31} \text{ kg}$; $m_p = 1,67 \times 10^{-27} \text{ kg}$; $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ USI}$.
- 5) La puissance dissipée par effet Joule dans un résistor de résistance R traversé par une intensité I de courant a pour expression $P = RI^2$. On donne : $R = (15,7 \pm 0,1) \Omega$; $I = (0,274 \pm 0,002) \text{ A}$.
 - 5.1) Calculer l'incertitude type de la puissance dissipée. 1pt
 - 5.2) Calculer l'incertitude élargie de la puissance dissipée pour un niveau de confiance de 95% ($k=2$) puis écrire la valeur de cette puissance. 1pt

Exercice 3 : Utilisation des savoirs / 8 points

- 1) Le physicien britannique Ingram Taylor a pu estimer l'énergie E dégagée par une explosion nucléaire à l'aide d'un film. L'expression de l'évolution du rayon R du nuage formé par l'explosion au cours du temps est :
 $R = t^x E^y \rho^z$ où t est le temps écoulé et ρ la masse volumique.
Déterminer les valeurs des exposants dimensionnels x , y et z . 2pt

2) Une baleine assimilable à un projectile de masse m sautant vers le haut avec une vitesse initiale v_0 fait un angle θ avec l'horizontale. L'équation de sa trajectoire à chaque instant de son mouvement est donnée par la relation :

$$y = -\frac{g}{2v_0^2 \cos^2 \theta} x^2 + x \tan \theta.$$

Avec : x et y qui représentent les distances (abscisse et ordonnée de la trajectoire de la baleine) ;

g l'intensité de la pesanteur dont l'unité est celle de l'accélération (a).

Vérifier l'homogénéité de cette équation.

2pt

3) En se rapprochant de la planète Jupiter, la sonde Voyager II a mesuré l'intensité du champ gravitationnel créé par cette planète :

A l'altitude $z_1 = 650\,000$ km, $g_1 = 0,2432$ N/kg ; à l'altitude $z_2 = 278\,000$ km, $g_2 = 1,0375$ N/kg.

3.1) Déterminer le rayon moyen de la planète Jupiter.

2pt

3.2) En déduire l'intensité du champ de gravitation à la surface de Jupiter.

1pt

3.3) Calculer la masse de la planète Jupiter sachant que $G = 6,67 \times 10^{-11}$ USI.

1pt

PARTIE II : EVALUATION DES COMPETENCES / 24 POINTS

Situation problème

En 2003, la navette Columbia s'était explosée lorsqu'il a quitté son orbite pour effectuer son entrée dans une planète du système solaire. Plusieurs années après, un groupe de chercheurs cherche à connaître la nature de cette planète qui avait créé une telle catastrophe. Des études ont montré qu'en faisant voler une sonde spatiale à une hauteur h variable de la surface de cette planète, on obtient le tableau suivant :

Altitude h (km)	100	200	300	400	500	600	700	800
Champ gravitationnel g_h (N/kg)	9,49	9,19	8,88	8,58	8,27	7,96	7,66	7,35

Autres informations utiles :

Quelques planètes internes du système solaire	Vénus	Terre	Mercure	Mars
Champ gravitationnel g_0 à la surface de chaque planète (N/kg)	8,61	9,80	3,78	3,71

A l'aide d'un raisonnement scientifique assorti des calculs adéquats, aider ce groupe de chercheurs à résoudre le problème.

On montrera que le champ gravitationnel au voisinage de la surface de cette planète est donné par la relation

$g_h = g_0(1 - \frac{2h}{R})$ où R est le rayon de la planète.

On se servira du graphe $g_h = f(h)$ à l'échelle : 1 cm pour 50 km et 1 cm pour 1 N/kg.

On rappelle que pour $x \ll 1$, on a : $(1 + x)^n \approx 1 + nx$.

