

DM n°4 de Sciences Physiques

A rendre pour le lundi 12 février

Exercice 1 : Préparation d'une solution électrolytique

>> EXERCICE D'ENTRAÎNEMENT

On prépare 100mL d'une solution S_0 par dissolution de 5,0 mL de solution d'acide sulfurique H_2SO_4 concentrée à 98,1% en masse, et de masse volumique 1836 g.L^{-1} .

Conseil : Avant de répondre aux questions, visualisez ce qui est dit et interprétez précisément avec vos mots les informations qui sont données

1. Quelle est la masse de la solution d'acide sulfurique prélevée ?
2. Quelle est la masse d'acide sulfurique contenue dans ce prélèvement ?
3. Quelle est alors la quantité de matière d'acide sulfurique contenue dans ce prélèvement ?
4. En déduire la concentration molaire de la solution S_0 obtenue après dissolution.

On prélève 20mL de la solution S_0 que l'on verse dans une fiole de 500mL que l'on complète jusqu'au trait de jauge avec de l'eau déminéralisée. On obtient une solution S_1 .

5. Comment appelle-t-on l'opération ainsi réalisée ?
6. Quelle est la concentration molaire de la solution S_1 ?
7. Calculer la concentration effective en ion $H^+(aq)$ dans la solution S_1 .

Exercice 2 : Saut de grenouille

>> EXERCICE D'ENTRAÎNEMENT

Etienne Jules Marey (né à Beaune en 1830) est l'inventeur de la chronophotographie (voir exemple ci-contre).



Pélican volant,
chronophotographie sur plaque fixe, 1887

Cette technique permet d'étudier le saut de la grenouille. La figure en annexe 2 à rendre avec la copie donne un exemple de résultat pour une durée entre deux positions successives $\tau = 20 \text{ ms}$, la grenouille étant modélisée par un point matériel de masse m en chute libre.

1. Déterminer les valeurs v_7 et v_9 de vitesse de la grenouille aux points G_7 et G_9 .
2. Tracer les vecteurs vitesse \vec{v}_7 et \vec{v}_9 en ces points, en précisant l'échelle utilisée, ainsi que le vecteur variation de vitesse $\Delta\vec{v}_8$ au point G_8 .
3. Déterminer la norme Δv_8 de ce vecteur variation de vitesse.
4. En déduire la valeur de l'accélération a_6 de la grenouille au point G_8 .
5. Comparer cette valeur à la valeur de la pesanteur $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$.
6. ☆ Démontrer à l'aide du principe fondamental de la dynamique, pourquoi l'accélération a la même valeur que la pesanteur.

Exercice 3 : Formation des galaxies

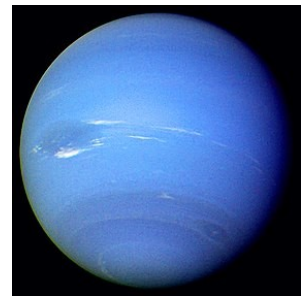
Données : Surface d'une sphère de rayon R : $V = 4 \pi R^2$
Volume d'une sphère de rayon R : $V = 4/3 \pi R^3$
Constante de gravitation $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ m}^2 \cdot \text{kg}^{-2} \cdot \text{N}$
Masse du Soleil : $m_S = 1,99 \times 10^{30} \text{ kg}$
Masse de Neptune : $m_N = 1,02 \times 10^{26} \text{ kg}$
Masse de la Terre : $m_T = 5,97 \cdot 10^{24} \text{ kg}$
distance Soleil- Neptune (entre les centres) $d_{SN} = 4,5 \times 10^9 \text{ km}$
Rayon moyen du Soleil : $R_S = 6,96 \cdot 10^5 \text{ km}$
Rayon moyen de Neptune : $R_N = 24,5 \cdot 10^3 \text{ km}$
Rayon moyen de la Terre : $R_T = 6,38 \cdot 10^3 \text{ km}$



C'est grâce à l'attraction gravitationnelle que d'immenses nuages de poussières et de gaz créés lors du Big Bang se sont contractés, jusqu'à former des galaxies, des étoiles et des systèmes planétaires comme le système solaire.

C'est aussi sous l'effet de leur propre attraction gravitationnelle que les étoiles se contractent suffisamment pour déclencher en leur cœur des réactions nucléaires.

1. Pourquoi l'attraction gravitationnelle conduit-elle à la concentration des gaz et des poussières, ainsi qu'à la contraction des étoiles ?
2. Calculer la valeur de la force d'attraction gravitationnelle qui s'exerce entre deux poussières d'un dixième de gramme distantes de 5 mm.
3. À quelle distance du Soleil cette même poussière serait-elle soumise à une force de même valeur ?
4. Comparer cette distance à celle séparant Neptune du Soleil.
5. Exprimer, en justifiant, la pesanteur sur Neptune.
6. Calculer sa valeur et la comparer à la pesanteur sur Terre.
7. Comparer les masses volumiques de la Terre et de Neptune.



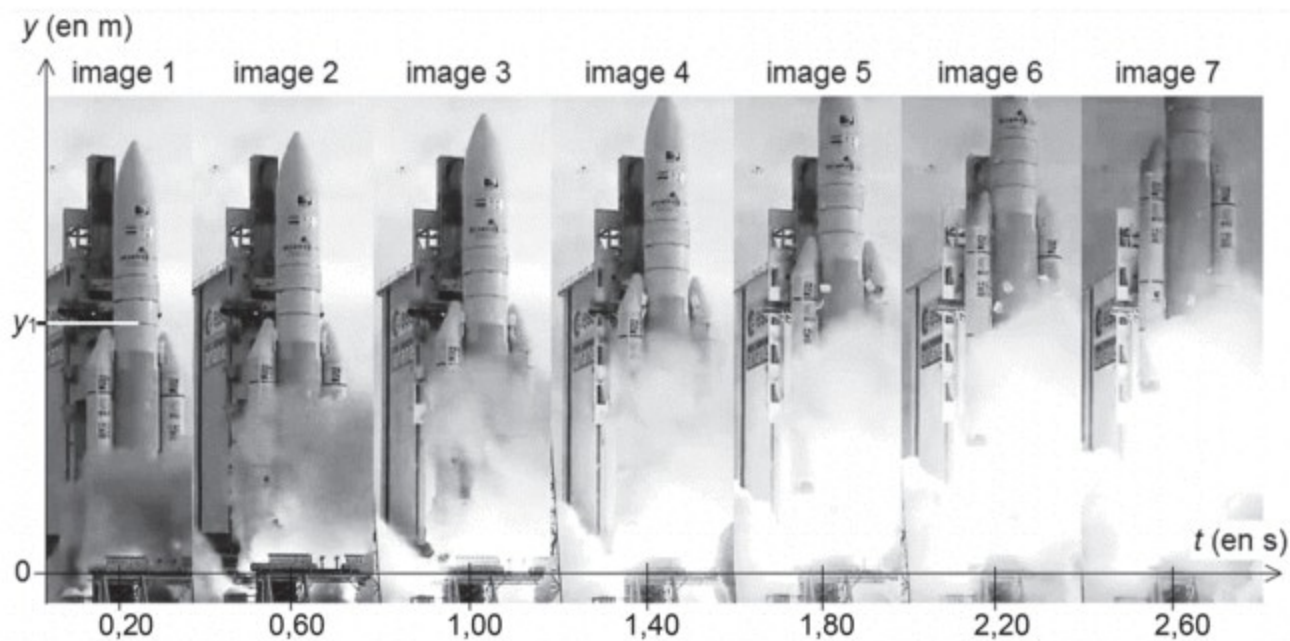
Problème ☆ : Fusée Ariane

A partir des documents ci-dessous, retrouver la valeur de l'accélération de la fusée Ariane au décollage et vérifier la valeur de la poussée donnée dans le tableau.

Conseil : soyez très méthodique et le plus précis possible dans vos mesures

Fusée	Ariane 1	Ariane 2	Ariane 3	Ariane 4	Ariane 5
Masse au décollage (en tonne)	210	219	234	243 à 480	750 à 780
Poussée * (en kN)	2500	2700	2700	2700 à 5400	12000 à 13000
Hauteur de la fusée (en m)	47	49	49	59	52

* La poussée, qui s'exprime en kilonewton (kN), est une action qui s'exerce sur la fusée. C'est l'action de réaction des gaz éjectés au cours de la combustion du carburant. Au décollage, cette action est modélisée par une force verticale et orientée vers le haut.



Chronophotographie du début du décollage d'Ariane 5

ANNEXE - SAUT DE GRENOUILLE

