



simulationconcours.be



Physique

Carnet d'entraînement



pesanteur et altitude

Loi de la gravitation · Mécanique 2 — des exercices calibrés
concours, du plus simple au plus retors.

44 exercices

3 niveaux

corrigés détaillés

Comment bosser ce carnet

- ✓ Lis d'abord le tutoriel : la mécanique y est expliquée pas à pas
- ✓ Fais chaque niveau en entier **avant** d'ouvrir les corrigés
- ✓ Note à côté de chaque exo : réussi, hésité ou raté — et rejoue les ratés 48 h plus tard



simulationconcours.be

scanne & continue en ligne

Sommaire

- 1 Le tutoriel — la mécanique expliquée
- 2 Les exercices Facile x15 · Moyen x15 · Difficile x14
- 3 Les corrigés détaillés exercice par exercice

Le tutoriel

Ce document est un **carnet d'exercices** : on t'explique d'abord la mécanique, puis tu la travailles sur 44 exercices classés en trois niveaux. Les corrigés détaillés t'attendent en deuxième partie, après la page « Corrigés » — pas avant de l'avoir mérité.

Quand l'un des deux corps est la **Terre**, la force de gravitation devient le **poids**. En simplifiant la masse de l'objet dans $mg = \mathcal{G}M_T m/d^2$, on obtient l'intensité de pesanteur g , qui ne dépend que de l'astre et de l'altitude.

À RETENIR pesanteur à l'altitude h

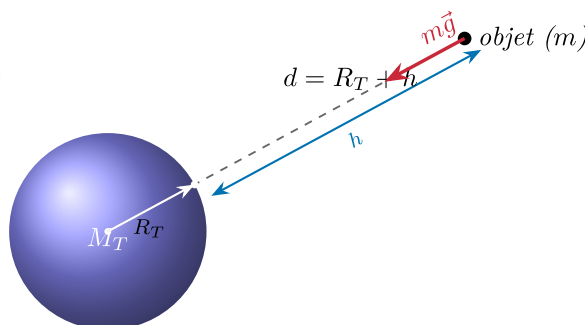
$$g_h = \frac{\mathcal{G} M_T}{(R_T + h)^2} \quad \text{et au sol } (h = 0) : \quad g_0 = \frac{\mathcal{G} M_T}{R_T^2}$$

- g_h : pesanteur à l'altitude h , en m/s^2 (= N/kilogram) ;
- $M_T = 6.0 \times 10^{24}$ kilogram, $R_T = 6400 \text{ km} = 6.4 \times 10^6 \text{ m}$;
- la distance au *centre* est $d = R_T + h$ (surface + altitude).

Valeurs de référence : $\mathcal{G}M_T = 4.0 \times 10^{14}$ (unités SI), $g_0 \approx 9.8 \text{ m/s}^2$.

À RETENIR poids et masse : à ne pas confondre

Le **poids** $P = mg$ (en N) est une *force* : il dépend du lieu via g . La **masse** m (en kilogram) mesure la quantité de matière : elle est *invariable* (identique sur Terre, sur la Lune, dans l'espace).



La distance au centre vaut $d = R_T + h$, jamais la seule altitude h .

MÉTHODE calculer g à une altitude

1) Calculer la distance au centre $d = R_T + h$ (tout en mètres). 2) Élever au carré : d^2 . 3) Diviser : $g_h = \mathcal{G} M_T / d^2 = 4.0 \times 10^{14} / d^2$.

EXEMPLE à $h = 800$ km

$d = R_T + h = 6400 + 800 = 7200$ km $= 7.2 \times 10^6$ m, donc

$$g_h = \frac{4.0 \times 10^{14}}{(7.2 \times 10^6)^2} = \frac{4.0 \times 10^{14}}{5.18 \times 10^{13}} \approx 7.7 \text{ m/s}^2.$$

Même à 800 km, g vaut encore $\approx 80\%$ de g_0 : la gravité reste très présente en orbite basse.

PIÈGE altitude $h \neq$ distance au centre d

g dépend de $d = R_T + h$, pas de h seul. **Réduire l'altitude de moitié** ne divise *pas* d par 2 (à cause du gros terme R_T), donc ne multiplie pas g par 4. De même, tous les corps tombent avec la *même* accélération g *quelle que soit leur masse* (dans $mg = ma$, la masse se simplifie) : deux objets lâchés ensemble touchent le sol en même temps.

REMARQUE

g décroît avec l'altitude (loi en $1/(R_T + h)^2$) mais ne s'annule jamais. Sur un autre astre, g change : sur la Lune $g_{\text{Lune}} \approx 1.6 \text{ m/s}^2$, donc on y pèse ≈ 6 fois moins (mais la masse, elle, ne change pas).

Les exercices

FACILE 15 exercices

Exo 1 la pesanteur au sol

Calcule l'intensité de pesanteur au niveau du sol $g_0 = \frac{\mathcal{G}M_T}{R_T^2}$, avec $\mathcal{G} = 6.67 \times 10^{-11}$ (SI), $M_T = 6.0 \times 10^{24}$ kilogram et $R_T = 6.4 \times 10^6$ m.

Exo 2 distance au centre

Le rayon terrestre vaut $R_T = 6400$ km. Donne la distance $d = R_T + h$ entre l'objet et le centre de la Terre pour :

a)

une altitude $h = 600$ km ;

b)

une altitude $h = 1600$ km ;

c)

l'altitude géostationnaire $h = 35800$ km.

Exo 3 pesanteur en altitude

Un satellite est à l'altitude $h = 3600$ km. On donne $R_T = 6400$ km et $\mathcal{G}M_T = 4.0 \times 10^{14}$ (SI). Calcule la pesanteur g_h à cette altitude.

Exo 4 poids sur la Terre et sur la Lune

Un astronaute a une masse $m = 60$ kilogram. On prend $g_0 = 9.8$ m/s² (Terre) et $g_{\text{Lune}} = 1.6$ m/s².

a)

Calcule son poids sur la Terre.

b)

Calcule son poids sur la Lune.

c)

Quelle est sa masse sur la Lune ?

Exo 5 du poids à la masse

Un objet pèse $P = 500$ N sur Terre, où l'on prend $g = 10$ m/s².

a)

Quelle est sa masse ?

b)

Combien pèse-t-il sur Mars, où $g_{\text{Mars}} = 3.7 \text{ m/s}^2$?

c)

Quelle est sa masse sur Mars ?

Exo 6 g en N/kg ou en m/s^2

Au niveau du sol, la pesanteur vaut $g_0 = 9.8 \text{ N/kilogram}$.

a)

Quel est le poids d'un objet de masse 1 kilogram ?

b)

Réécris la valeur de g_0 en m/s^2 .

c)

Vrai ou faux : « N/kilogram et m/s^2 sont deux écritures d'une même unité » ?

Exo 7 pesanteur d'un satellite lointain

Un satellite orbite à l'altitude $h = 13600 \text{ km}$. On donne $R_T = 6400 \text{ km}$ et $\mathcal{G}M_T = 4.0 \times 10^{14} \text{ (SI)}$.

a)

Calcule la distance au centre $d = R_T + h$ (en mètres).

b)

Calcule la pesanteur g_h à cette altitude.

Exo 8 peser sur Jupiter

Un robot d'exploration a une masse $m = 200 \text{ kilogram}$. On prend $g_{\text{Terre}} = 9.8 \text{ N/kilogram}$ et $g_{\text{Jupiter}} = 25 \text{ N/kilogram}$.

a)

Calcule son poids sur la Terre.

b)

Calcule son poids sur Jupiter.

c)

Quelle est sa masse sur Jupiter ?

Exo 9 deux balances sur la Lune

Sur Terre (où l'on prend $g = 10 \text{ N/kilogram}$), une balance à ressort graduée en newtons indique 6 N pour une pomme.

a)

Quelle est la masse de la pomme ?

b)

Que lira cette balance à ressort sur la Lune, où $g_{\text{Lune}} = 1.6 \text{ N/kilogram}$?

c)

Une balance à plateaux (qui compare la pomme à des masses étalons) : qu'indiquera-t-elle sur la Lune ? Justifie.

Exo 10 pesanteur d'une planète inconnue

Sur une planète, on connaît $GM = 2.0 \times 10^{14} \text{ (SI)}$ et un rayon $R = 5.0 \times 10^6 \text{ m}$. Calcule la pesanteur $g = \frac{GM}{R^2}$ à sa surface.

Exo 11 g et l'altitude : vrai ou faux

Indique si chaque affirmation est **vraie** ou **fausse**.

a)

g diminue quand l'altitude augmente.

b)

À très haute altitude, g finit par devenir exactement nulle.

c)

À la même altitude, une bille lourde et une bille légère subissent la même valeur de g .

d)

g dépend de la distance au centre $d = R_T + h$, et non de la seule altitude h .

Exo 12 quel pourcentage de g_0 ?

À l'altitude d'un satellite, on mesure $g_h = 2.45 \text{ m/s}^2$. On prend $g_0 = 9.8 \text{ m/s}^2$.

a)

Calcule le rapport g_h/g_0 .

b)

Exprime-le en pourcentage.

c)

À quelle fraction simple de g_0 cela correspond-il ?

Exo 13 classer des pesanteurs

On donne les pesanteurs de surface : Lune 1.6, Mars 3.7, Terre 9.8, Jupiter 24.8 (en N/kilogram).

a)

Classe ces astres par pesanteur croissante.

b)

Sur lequel un même objet pèse-t-il le plus ?

c)

Un sac de masse 10 kilogram : sur quel astre pèse-t-il le moins, et combien ?

Exo 14 le poids diminue en montant

Un capteur a une masse $m = 50$ kilogram. Au sol $g_0 = 9.8$ N/kilogram ; à une certaine altitude, $g = 8.0$ N/kilogram.

a)

Calcule son poids au sol.

b)

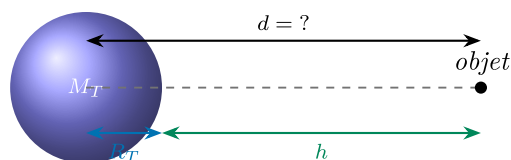
Calcule son poids à cette altitude.

c)

De combien (en N) le poids a-t-il diminué ?

Exo 15 lire un schéma

Sur le schéma ci-dessous, $R_T = 6400$ km et $h = 1600$ km.



a)

Que représente la distance d ?

b)

Calcule d .

c)

Laquelle de ces deux formules donne g à l'altitude h : $\frac{GM_T}{h^2}$ ou $\frac{GM_T}{d^2}$?

MOYEN 15 exercices

Exo 1 pesanteur à 1600 km

Calcule la pesanteur g_h à l'altitude $h = 1600$ km. On donne $R_T = 6400$ km et $GM_T = 4.0 \times 10^{14}$ (SI). Compare à $g_0 \approx 9.8$ m/s².

Exo 2 à quelle altitude g est-elle divisée par 4 ?

On cherche l'altitude h pour laquelle $g_h = \frac{g_0}{4}$.

a)

À partir de $g_h = \frac{\mathcal{G}M_T}{(R_T+h)^2}$ et $g_0 = \frac{\mathcal{G}M_T}{R_T^2}$, montre que $g_h = g_0/4$ impose $(R_T + h) = 2R_T$.

b)

En déduis l'altitude h (avec $R_T = 6400$ km).

Exo 3 la pesanteur sur Mars

Mars a une masse $M = 6.4 \times 10^{23}$ kilogram et un rayon $R = 3.4 \times 10^6$ m. Calcule la pesanteur à sa surface, $g = \frac{\mathcal{G}M}{R^2}$, avec $\mathcal{G} = 6.67 \times 10^{-11}$ (SI).

Exo 4 « peser » la Terre

On mesure au sol $g_0 = 9.8$ m/s² et l'on connaît $R_T = 6.4 \times 10^6$ m. En partant de $g_0 = \frac{\mathcal{G}M_T}{R_T^2}$, isole puis calcule la masse M_T de la Terre ($\mathcal{G} = 6.67 \times 10^{-11}$ SI).

Exo 5 le poids en altitude

Un satellite pèse $P_0 = 8000$ N au sol (juste avant le lancement). On le place en orbite à l'altitude $h = 6400$ km, égale au rayon terrestre R_T .

a)

Exprime le rapport $\frac{P_h}{P_0}$ en fonction de R_T et h .

b)

Calcule ce rapport pour $h = R_T$.

c)

En déduis le poids P_h du satellite sur son orbite.

Exo 6 le rapport g_h/g_0

a)

À partir de $g_h = \frac{\mathcal{G}M_T}{(R_T+h)^2}$ et $g_0 = \frac{\mathcal{G}M_T}{R_T^2}$, montre que $\frac{g_h}{g_0} = \left(\frac{R_T}{R_T+h}\right)^2$.

b)

Calcule ce rapport pour $h = 3200$ km (on prend $R_T = 6400$ km).

c)

En déduis g_h , sachant $g_0 = 9.8$ m/s².

Exo 7 à quelle altitude g vaut-elle $g_0/9$?

a)

En utilisant $\frac{g_h}{g_0} = \left(\frac{R_T}{R_T+h}\right)^2$, montre que $g_h = g_0/9$ impose $R_T + h = 3R_T$.

b)

En déduis l'altitude h (avec $R_T = 6400$ km).

c)

Généralise : à quelle altitude g vaut-elle g_0/n^2 (avec n entier) ?

Exo 8 la pesanteur à partir de la masse volumique

Une planète sphérique a un rayon $R = 6.0 \times 10^6$ m et une masse volumique moyenne $\rho = 5000$ kilogram/m³. On prend $\mathcal{G} = 6.67 \times 10^{-11}$ (SI).

a)

Exprime la masse M de la planète en fonction de ρ et R (volume d'une sphère : $V = \frac{4}{3}\pi R^3$), puis calcule-la.

b)

Montre que la pesanteur de surface vaut $g = \frac{4}{3}\pi \mathcal{G} \rho R$.

c)

Calcule g .

Exo 9 trouver le rayon d'une planète

Une planète a une masse $M = 3.0 \times 10^{24}$ kilogram et une pesanteur de surface $g = 6.0$ m/s². On donne $\mathcal{G} = 6.67 \times 10^{-11}$ (SI).

a)

À partir de $g = \frac{\mathcal{G}M}{R^2}$, isole le rayon R .

b)

Calcule R .

Exo 10 comparer deux planètes par les rapports

On compare des planètes à la Terre ($g_T = 9.8$ m/s²), en utilisant $g = \frac{\mathcal{G}M}{R^2}$.

a)

Planète X de masse $2M_T$ et de rayon $2R_T$: exprime g_X/g_T , puis calcule g_X .

b)

Planète Y de masse $4M_T$ et de rayon $2R_T$: calcule g_Y .

Exo 11 retrouver l'altitude à partir de g

Un altimètre gravitationnel embarqué mesure $g = 4.0 \text{ m/s}^2$. On donne $\mathcal{G}M_T = 4.0 \times 10^{14} \text{ (SI)}$ et $R_T = 6400 \text{ km}$.

a)

À partir de $g = \frac{\mathcal{G}M_T}{d^2}$, calcule la distance au centre d .

b)

En déduis l'altitude h de l'appareil.

Exo 12 le poids d'un satellite à plusieurs altitudes

Un satellite a une masse $m = 500 \text{ kilogram}$. On prend $g_0 = 9.8 \text{ m/s}^2$ et $R_T = 6400 \text{ km}$, et l'on rappelle $P_h = P_0 \left(\frac{R_T}{R_T + h} \right)^2$.

a)

Calcule son poids P_0 au sol.

b)

Calcule son poids à l'altitude $h = R_T = 6400 \text{ km}$.

c)

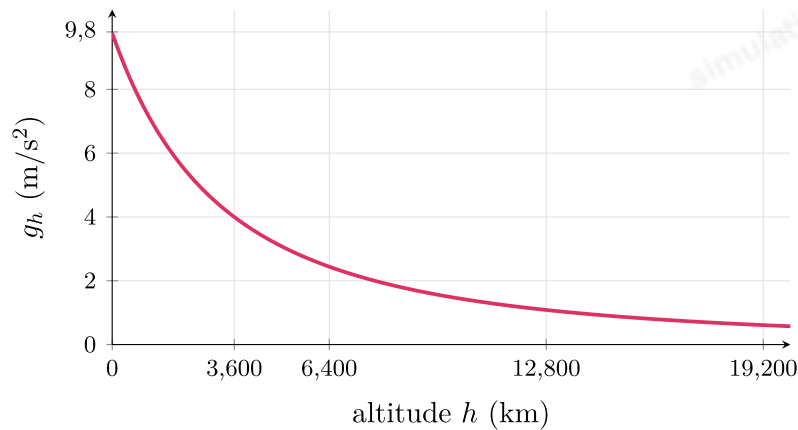
Calcule son poids à l'altitude $h = 2R_T = 12800 \text{ km}$.

Exo 13 « peser » la Lune

On connaît la pesanteur à la surface de la Lune, $g = 1.6 \text{ m/s}^2$, et son rayon $R = 1.74 \times 10^6 \text{ m}$. On donne $\mathcal{G} = 6.67 \times 10^{-11} \text{ (SI)}$. En partant de $g = \frac{\mathcal{G}M}{R^2}$, isole puis calcule la masse M de la Lune.

Exo 14 lire la courbe $g(h)$

La courbe ci-dessous donne la pesanteur g_h en fonction de l'altitude h (avec $R_T = 6400 \text{ km}$ et $\mathcal{G}M_T = 4.0 \times 10^{14} \text{ SI}$).



a)

Lis sur la courbe la valeur de g à l'altitude $h = 3600$ km.

b)

À quelle altitude environ g vaut-elle 2.45 m/s^2 ?

c)

Retrouve par le calcul la valeur de g à $h = 3600$ km.

Exo 15 deux satellites à comparer

Deux satellites A et B , de même masse, tournent autour de la Terre : A à l'altitude $h_A = 1520$ km, B à $h_B = 800$ km. On donne $R_T = 6400$ km.

a)

Exprime le rapport $\frac{g_A}{g_B}$ des pesanteurs subies en fonction des distances au centre d_A et d_B .

b)

Calcule ce rapport.

c)

Lequel des deux satellites subit la plus grande force de gravitation ?

DIFFICILE 14 exercices

Exo 1 masse ou poids ? – vrai ou faux

On emporte un même objet du niveau de la mer au sommet d'une montagne, puis sur la Lune. Indique si chaque affirmation est **vraie** ou **fausse**.

a)

Sa masse est la même au sommet de la montagne qu'au niveau de la mer.

b)

Son poids est légèrement plus faible au sommet (car g y est un peu plus petit).

c)

Sur la Lune, sa masse est divisée par environ 6.

d)

Sur la Lune, son poids est divisé par environ 6.

Exo 2 deux masses en chute libre

On lâche *simultanément*, de la même hauteur et sans résistance de l'air, deux objets de masses $m_1 = 2$ kilogram et $m_2 = 6$ kilogram.

a)

Écris la 2e loi de Newton pour un objet soumis à son seul poids, et montre que son accélération vaut $a = g$ (indépendante de la masse).

b)

Les deux objets touchent-ils le sol en même temps ? Justifie.

c)

Sur la Lune (g plus faible), la chute serait-elle plus rapide ou plus lente ?

Exo 3 l'astronaute sur la Lune

Un astronaute a une masse $m = 90$ kilogram. On prend $g_{\text{Terre}} = 9.8 \text{ m/s}^2$ et $g_{\text{Lune}} = 1.6 \text{ m/s}^2$.

a)

Calcule son poids sur la Terre.

b)

Calcule son poids sur la Lune.

c)

Vérifie que le poids lunaire vaut environ le sixième du poids terrestre.

d)

Quelle est sa masse sur la Lune ?

Exo 4 abaisser un satellite : le piège de l'altitude

Un satellite est à l'altitude $h = 6400 \text{ km}$. On l'abaisse à $h' = 3200 \text{ km}$ (altitude divisée par 2). On donne $R_T = 6400 \text{ km}$.

a)

Calcule les distances au centre $d = R_T + h$ et $d' = R_T + h'$. La distance au centre est-elle divisée par 2 ?

b)

Par quel facteur la force gravitationnelle (donc g) est-elle multipliée ?

c)

La force est-elle multipliée par 4, comme on pourrait le croire en « divisant l'altitude par 2 » ? Concluez.

Exo 5 pesanteur, masse volumique et taille

On admet qu'une planète sphérique de masse volumique moyenne ρ et de rayon R a une masse $M = \rho \cdot \frac{4}{3}\pi R^3$.

a)

Montre que la pesanteur de surface s'écrit $g = \frac{4}{3}\pi G \rho R$.

b)

À masse volumique ρ identique, comment g varie-t-il avec le rayon R ?

c)

Une planète 2 a un rayon 2 fois plus grand qu'une planète 1 et une masse volumique 1,5 fois plus grande. Exprime le rapport g_2/g_1 .

d)

Si $g_1 = 9.8 \text{ m/s}^2$, calcule g_2 .

Exo 6 à quelle altitude réduire le poids à une fraction p ?

On note $p = \frac{P_h}{P_0}$ le rapport du poids à l'altitude h au poids au sol. On prend $R_T = 6400 \text{ km}$.

a)

À partir de $\frac{P_h}{P_0} = \left(\frac{R_T}{R_T+h}\right)^2$, montre que $h = R_T \left(\frac{1}{\sqrt{p}} - 1\right)$.

b)

Calcule h pour $p = \frac{1}{4}$.

c)

Calcule h pour $p = \frac{1}{100}$.

d)

Commentaire : est-il « facile » de réduire son poids à 1 % en montant ?

Exo 7 remonter à l'altitude par une double mesure

Un vaisseau mesure la pesanteur g à une altitude inconnue h . On connaît la pesanteur au sol $g_0 = 9.8 \text{ m/s}^2$ et $R_T = 6400 \text{ km}$.

a)

À partir de $\frac{g}{g_0} = \left(\frac{R_T}{R_T+h}\right)^2$, montre que $h = R_T \left(\sqrt{\frac{g_0}{g}} - 1\right)$.

b)

Calcule h pour une mesure $g = 8.0 \text{ m/s}^2$.

c)

Exprime cette valeur de g en pourcentage de g_0 et commente l'altitude trouvée.

Exo 8 la montagne contre l'orbite

On prend $\mathcal{G}M_T = 4.0 \times 10^{14} \text{ (SI)}$, $R_T = 6.4 \times 10^6 \text{ m}$ et l'on notera $g_0 \approx 9.77 \text{ m/s}^2$ la pesanteur au sol.

a)

Calcule g au sommet de l'Everest, à $h = 8.8 \text{ km}$.

b)

Calcule g en orbite basse, à $h = 800 \text{ km}$.

c)

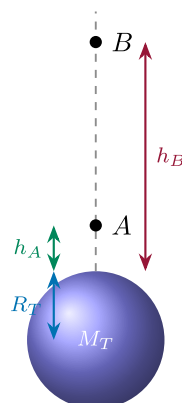
Pour chaque cas, donne la variation relative de g par rapport à g_0 (en pourcentage).

d)

Explique pourquoi on prend $g \approx 9.8$ partout au voisinage du sol, mais pas en orbite.

Exo 9 deux sondes sur la même verticale

Deux sondes identiques de masse $m = 300 \text{ kilogram}$ sont larguées sur la même verticale (voir figure) : A à l'altitude $h_A = 600 \text{ km}$, B à $h_B = 6400 \text{ km}$. On donne $R_T = 6400 \text{ km}$ et $g_0 = 9.8 \text{ m/s}^2$.



a)

Calcule les distances au centre d_A et d_B .

b)

Exprime puis calcule le rapport g_A/g_B des pesanteurs subies.

c)

Calcule le poids de chaque sonde à sa position ($P_h = P_0 (R_T / (R_T + h))^2$).

Exo 10 « peser » Titan et deviner sa composition

Titan, la plus grosse lune de Saturne, a une pesanteur de surface $g = 1.35 \text{ m/s}^2$ et un rayon $R = 2.58 \times 10^6 \text{ m}$. On donne $G = 6.67 \times 10^{-11} \text{ (SI)}$.

a)

Calcule la masse M de Titan.

b)

Calcule sa masse volumique moyenne $\rho = \frac{M}{\frac{4}{3}\pi R^3}$.

c)

Compare ρ à celle de la glace ($\approx 900 \text{ kilogram/m}^3$) et de la roche ($\approx 3000 \text{ kilogram/m}^3$). Que peut-on deviner de la composition de Titan ?

Exo 11 une planète « super-Terre »

Une planète a une masse $M = 5M_T$ et un rayon $R = 2R_T$. On note $g_0 = 9.8 \text{ m/s}^2$ la pesanteur terrestre au sol et $R_T = 6400 \text{ km}$.

a)

Exprime le rapport g/g_0 de sa pesanteur de surface à celle de la Terre, puis calcule g .

b)

Un astronaute de masse 80 kilogram : quel est son poids à la surface de cette planète ? Quelle est sa masse ?

c)

À quelle altitude h au-dessus de cette planète la pesanteur redescend-elle exactement à la valeur terrestre 9.8 m/s^2 ?

Exo 12 chute libre : Lune contre Terre

On rappelle que g est l'*accélération de pesanteur* (celle de la chute libre). On lâche sans vitesse initiale une bille d'une hauteur $H = 5.0 \text{ m}$. On prend $g_{\text{Lune}} = 1.6 \text{ m/s}^2$ et $g_{\text{Terre}} = 9.8 \text{ m/s}^2$, sans résistance de l'air.

a)

L'accélération de la bille dépend-elle de sa masse ? Justifie par la 2e loi de Newton.

b)

Calcule la durée de chute sur la Lune (on utilise $H = \frac{1}{2}gt^2$).

c)

Calcule la durée de chute sur la Terre.

d)

Donne le rapport des durées et relie-le au rapport des pesanteurs.

Exo 13 vrai ou faux, avec justification

Pour chaque affirmation, réponds **vrai** ou **faux** et justifie en une phrase.

a)

« Doubler l'altitude d'un satellite double toujours sa distance au centre. »

b)

« À une altitude égale au rayon terrestre, g vaut la moitié de g_0 . »

c)

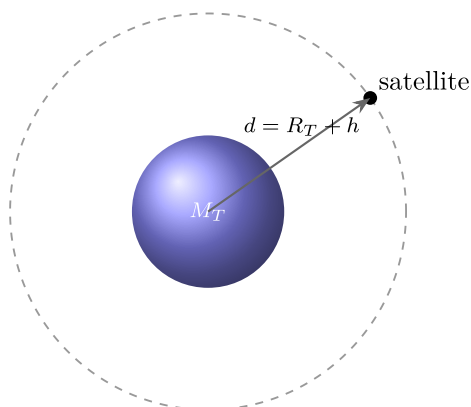
« Sur la Lune (sans atmosphère), une plume et un marteau lâchés ensemble touchent le sol en même temps. »

d)

« Un objet deux fois plus lourd subit un poids deux fois plus grand, mais tombe avec la même accélération. »

Exo 14 satellite d'observation : synthèse

Un satellite d'observation de masse $m = 1200$ kilogram orbite à l'altitude $h = 3600$ km (voir figure). On donne $R_T = 6400$ km, $\mathcal{G}M_T = 4.0 \times 10^{14}$ (SI) et $g_0 = 9.8$ m/s².



a)

Calcule la distance au centre d .

b)

Calcule la pesanteur g_h à cette altitude.

c)

Calcule le poids du satellite sur son orbite.

d)

Calcule le rapport P_h/P_0 entre ce poids et son poids au sol.

e)

Les ingénieurs veulent *doubler* la pesanteur subie ($g' = 2g_h$). À quelle altitude h' doivent-ils descendre le satellite ?



DEUXIÈME PARTIE

Corrigés

Chaque exercice repris pas à pas, niveau par niveau.
Compare ta démarche, pas seulement ton résultat.





Une seconde – avant d'ouvrir le corrigé...



Si ce carnet t'aide, rends-nous la pareille : parle de simulationconcours.be à quelqu'un qui prépare le concours. C'est comme ça qu'on peut continuer.

Ce qu'on a préparé pour toi

- ✓ Ce carnet interactif, avec correction en un clic
- ✓ Les cours complets, chapitre par chapitre – gratuits
- ✓ 3100 QCM type concours, corrigés et expliqués
- ✓ Des fiches de révision à imprimer

Tous les jeudis : simulation du concours en ligne

En conditions réelles – chrono, QCM type concours et score immédiat.



Rejoins-nous sur simulationconcours.be

scanne le QR ou tape l'adresse – puis reviens vérifier tes réponses

Les corrigés

FACILE 15 exercices

Exo 1 la pesanteur au sol

$$g_0 = \frac{GM_T}{R_T^2} = \frac{6.67 \times 10^{-11} \times 6.0 \times 10^{24}}{(6.4 \times 10^6)^2} = \frac{4.0 \times 10^{14}}{4.10 \times 10^{13}} \approx 9.8 \text{ m/s}^2.$$

On retrouve la valeur familière de la pesanteur au sol.

Exo 2 distance au centre

On ajoute simplement l'altitude au rayon terrestre.

a)

$$d = 6400 + 600 = 7000 \text{ km} = 7.0 \times 10^6 \text{ m}.$$

b)

$$d = 6400 + 1600 = 8000 \text{ km} = 8.0 \times 10^6 \text{ m}.$$

c)

$$d = 6400 + 35800 = 42200 \text{ km} = 4.22 \times 10^7 \text{ m}.$$

Exo 3 pesanteur en altitude

Distance au centre : $d = R_T + h = 6400 + 3600 = 10000 \text{ km} = 1.0 \times 10^7 \text{ m}$. Puis

$$g_h = \frac{GM_T}{d^2} = \frac{4.0 \times 10^{14}}{(1.0 \times 10^7)^2} = \frac{4.0 \times 10^{14}}{1.0 \times 10^{14}} = 4.0 \text{ m/s}^2.$$

Exo 4 poids sur la Terre et sur la Lune

Le poids est une force, $P = mg$; la masse ne change pas.

a)

$$P_T = m g_0 = 60 \times 9,8 = 588 \text{ N}.$$

b)

$$P_L = m g_{\text{Lune}} = 60 \times 1,6 = 96 \text{ N}.$$

c)

Sa masse reste 60 kilogram (invariable, où qu'il soit).

Exo 5 du poids à la masse

On inverse $P = mg$ en $m = P/g$; la masse est la même partout.

a)

$$m = \frac{P}{g} = \frac{500}{10} = 50 \text{ kilogram.}$$

b)

$$P_{\text{Mars}} = m g_{\text{Mars}} = 50 \times 3,7 = 185 \text{ N.}$$

c)

Sa masse est toujours 50 kilogram.

Exo 6 g en N/kg ou en m/s^2

a)

$$P = m g_0 = 1 \times 9,8 = 9.8 \text{ N.}$$

b)

$$g_0 = 9.8 \text{ m/s}^2 : \text{c'est le même nombre.}$$

c)

Vrai. Comme $\text{N} = \text{kilogram} \cdot \text{m/s}^2$, on a $\text{N/kilogram} = \text{m/s}^2$: g se lit aussi bien comme un champ (N/kg) que comme une accélération (m/s^2).

Exo 7 pesanteur d'un satellite lointain

a)

$$d = R_T + h = 6400 + 13600 = 20000 \text{ km} = 2.0 \times 10^7 \text{ m.}$$

b)

$$g_h = \frac{GM_T}{d^2} = \frac{4.0 \times 10^{14}}{(2.0 \times 10^7)^2} = \frac{4.0 \times 10^{14}}{4.0 \times 10^{14}} = 1.0 \text{ m/s}^2. \text{ À cette altitude, } g \text{ n'est plus qu'environ un dixième de } g_0.$$

Exo 8 peser sur Jupiter

La masse est invariable ; seul le poids $P = mg$ change de lieu en lieu.

a)

$$P_T = m g_{\text{Terre}} = 200 \times 9,8 = 1960 \text{ N.}$$

b)

$$P_J = m g_{\text{Jupiter}} = 200 \times 25 = 5000 \text{ N.}$$

c)

Sa masse reste 200 kilogram (elle ne dépend pas de l'astre).

Exo 9 deux balances sur la Lune

a)

$$m = \frac{P}{g} = \frac{6}{10} = 0.6 \text{ kilogram} = 600 \text{ g.}$$

b)

Une balance à ressort mesure le *poids* : elle lira $P_L = m g_{\text{Lune}} = 0,6 \times 1,6 = 0.96 \text{ N}$.

c)

Une balance à plateaux *compare* des masses : elle indiquera toujours 600 g, sur la Lune comme sur Terre. En effet, la pomme et les masses étalons voient leur poids multiplié par le *même* g : l'équilibre des plateaux ne dépend pas de g .

Exo 10 pesanteur d'une planète inconnue

$$g = \frac{GM}{R^2} = \frac{2.0 \times 10^{14}}{(5.0 \times 10^6)^2} = \frac{2.0 \times 10^{14}}{2.5 \times 10^{13}} = 8.0 \text{ m/s}^2.$$

Exo 11 g et l'altitude : vrai ou faux

a)

Vrai. $g_h = GM_T / (R_T + h)^2$ décroît quand h croît.

b)

Faux. g décroît sans jamais s'annuler (loi en $1/(R_T + h)^2$).

c)

Vrai. g ne dépend pas de la masse de l'objet : tous les corps subissent la même valeur en un lieu donné.

d)

Vrai. C'est la distance au centre $d = R_T + h$ qui compte, pas h seul.

Exo 12 quel pourcentage de g_0 ?

a)

$$\frac{g_h}{g_0} = \frac{2,45}{9,8} = 0,25.$$

b)

Soit 25 % de g_0 .

c)

C'est exactement le *quart* de g_0 : $g_h = g_0/4$.

Exo 13 classer des pesanteurs

a)

Lune (1,6) < Mars (3,7) < Terre (9,8) < Jupiter (24,8).

b)

Sur **Jupiter** (plus grand g , donc plus grand poids).

c)

Sur la **Lune** : $P = 10 \times 1,6 = 16 \text{ N}$ (le plus faible).

Exo 14 le poids diminue en montant

a)

$P_0 = m g_0 = 50 \times 9,8 = 490 \text{ N}$.

b)

$P = m g = 50 \times 8,0 = 400 \text{ N}$.

c)

Le poids a diminué de $490 - 400 = 90 \text{ N}$ (la masse, elle, n'a pas bougé).

Exo 15 lire un schéma

a)

d est la distance de l'objet au *centre* de la Terre : $d = R_T + h$.

b)

$d = 6400 + 1600 = 8000 \text{ km}$.

c)

C'est $\frac{GM_T}{d^2}$: la pesanteur dépend de la distance au centre d , jamais de la seule altitude h .

MOYEN 15 exercices

Exo 1 pesanteur à 1600 km

$d = R_T + h = 6400 + 1600 = 8000 \text{ km} = 8.0 \times 10^6 \text{ m}$, donc

$$g_h = \frac{4.0 \times 10^{14}}{(8.0 \times 10^6)^2} = \frac{4.0 \times 10^{14}}{6.4 \times 10^{13}} \approx 6.3 \text{ m/s}^2.$$

Soit environ 64 % de g_0 : la pesanteur a nettement diminué, sans s'annuler.

Exo 2 à quelle altitude g est-elle divisée par 4 ?

a)

$$\frac{g_h}{g_0} = \frac{GM_T / (R_T + h)^2}{GM_T / R_T^2} = \frac{R_T^2}{(R_T + h)^2}. \text{ Imposer } g_h = g_0/4 \text{ donne } \frac{R_T^2}{(R_T + h)^2} = \frac{1}{4}, \text{ soit } (R_T + h)^2 = 4R_T^2, \text{ d'où } R_T + h = 2R_T.$$

b)

$h = 2R_T - R_T = R_T = 6400 \text{ km}$. À une altitude égale au rayon terrestre, g n'est déjà plus que le quart de sa valeur au sol.

Exo 3 la pesanteur sur Mars

$$g = \frac{GM}{R^2} = \frac{6.67 \times 10^{-11} \times 6.4 \times 10^{23}}{(3.4 \times 10^6)^2} = \frac{4.27 \times 10^{13}}{1.16 \times 10^{13}} \approx 3.7 \text{ m/s}^2.$$

On y pèse donc environ 2,6 fois moins que sur Terre.

Exo 4 « peser » la Terre

On isole $M_T = \frac{g_0 R_T^2}{g}$:

$$M_T = \frac{9,8 \times (6.4 \times 10^6)^2}{6.67 \times 10^{-11}} = \frac{9,8 \times 4.1 \times 10^{13}}{6.67 \times 10^{-11}} = \frac{4.0 \times 10^{14}}{6.67 \times 10^{-11}} \approx 6.0 \times 10^{24} \text{ kilogram.}$$

On retrouve bien la masse de la Terre : une simple mesure de g_0 et de R_T suffit.

Exo 5 le poids en altitude

Le poids est $P = mg$; à masse constante, $P_h/P_0 = g_h/g_0$.

a)

$$\frac{P_h}{P_0} = \frac{g_h}{g_0} = \left(\frac{R_T}{R_T + h} \right)^2.$$

b)

$$\text{Pour } h = R_T : \left(\frac{R_T}{2R_T} \right)^2 = \left(\frac{1}{2} \right)^2 = \frac{1}{4}.$$

c)

$$P_h = \frac{P_0}{4} = \frac{8000}{4} = 2000 \text{ N.}$$

Exo 6 le rapport g_h/g_0

a)

$$\frac{g_h}{g_0} = \frac{\mathcal{G} M_T / (R_T + h)^2}{\mathcal{G} M_T / R_T^2} = \frac{R_T^2}{(R_T + h)^2} = \left(\frac{R_T}{R_T + h} \right)^2.$$

b)

$$R_T + h = 6400 + 3200 = 9600 \text{ km, donc } \frac{g_h}{g_0} = \left(\frac{6400}{9600} \right)^2 = \left(\frac{2}{3} \right)^2 = \frac{4}{9} \approx 0,44.$$

c)

$$g_h = \frac{4}{9} g_0 = \frac{4}{9} \times 9,8 \approx 4,4 \text{ m/s}^2.$$

Exo 7 à quelle altitude g vaut-elle $g_0/9$?

a)

$$\left(\frac{R_T}{R_T + h} \right)^2 = \frac{1}{9} \iff (R_T + h)^2 = 9R_T^2 \iff R_T + h = 3R_T.$$

b)

$$h = 3R_T - R_T = 2R_T = 12800 \text{ km.}$$

c)

$$g_h = g_0/n^2 \text{ donne } (R_T + h)^2 = n^2 R_T^2, \text{ soit } R_T + h = nR_T, \text{ d'où } \boxed{h = (n - 1)R_T}. \text{ (On retrouve } n = 2 \Rightarrow h = R_T, n = 3 \Rightarrow h = 2R_T.)$$

Exo 8 la pesanteur à partir de la masse volumique

a)

$$M = \rho V = \rho \cdot \frac{4}{3} \pi R^3 = 5000 \times \frac{4}{3} \pi (6.0 \times 10^6)^3 \approx 4.5 \times 10^{24} \text{ kilogram.}$$

b)

$$g = \frac{\mathcal{G} M}{R^2} = \frac{\mathcal{G} \cdot \rho \frac{4}{3} \pi R^3}{R^2} = \frac{4}{3} \pi \mathcal{G} \rho R \text{ (le } R^2 \text{ se simplifie).}$$

c)

$$g = \frac{4}{3} \pi \times 6.67 \times 10^{-11} \times 5000 \times 6.0 \times 10^6 \approx 8.4 \text{ m/s}^2.$$

Exo 9 trouver le rayon d'une planète

a)

$$g = \frac{\mathcal{G} M}{R^2} \Rightarrow R^2 = \frac{\mathcal{G} M}{g} \Rightarrow R = \sqrt{\frac{\mathcal{G} M}{g}}.$$

b)

$$R = \sqrt{\frac{6.67 \times 10^{-11} \times 3.0 \times 10^{24}}{6,0}} = \sqrt{\frac{2.0 \times 10^{14}}{6}} = \sqrt{3.34 \times 10^{13}} \approx 5.8 \times 10^6 \text{ m.}$$

Exo 10 comparer deux planètes par les rapports

On utilise $\frac{g}{g_T} = \frac{M/M_T}{(R/R_T)^2}$.

a)

$\frac{g_X}{g_T} = \frac{2}{2^2} = \frac{2}{4} = \frac{1}{2}$, donc $g_X = \frac{9,8}{2} = 4.9 \text{ m/s}^2$ (deux fois plus massive mais deux fois plus grande $\Rightarrow g$ deux fois plus faible).

b)

$\frac{g_Y}{g_T} = \frac{4}{2^2} = \frac{4}{4} = 1$, donc $g_Y = 9.8 \text{ m/s}^2$ (identique à la Terre).

Exo 11 retrouver l'altitude à partir de g

a)

$g = \frac{GM_T}{d^2} \Rightarrow d = \sqrt{\frac{GM_T}{g}} = \sqrt{\frac{4.0 \times 10^{14}}{4,0}} = \sqrt{1.0 \times 10^{14}} = 1.0 \times 10^7 \text{ m.}$

b)

$h = d - R_T = 1.0 \times 10^7 - 6.4 \times 10^6 = 3.6 \times 10^6 \text{ m} = 3600 \text{ km.}$

Exo 12 le poids d'un satellite à plusieurs altitudes

a)

$P_0 = m g_0 = 500 \times 9,8 = 4900 \text{ N.}$

b)

À $h = R_T$: $R_T + h = 2R_T$, donc $P_h = P_0 \left(\frac{1}{2}\right)^2 = \frac{4900}{4} = 1225 \text{ N.}$

c)

À $h = 2R_T$: $R_T + h = 3R_T$, donc $P_h = P_0 \left(\frac{1}{3}\right)^2 = \frac{4900}{9} \approx 544 \text{ N.}$

Exo 13 « peser » la Lune

On isole $M = \frac{gR^2}{G}$:

$$M = \frac{1,6 \times (1.74 \times 10^6)^2}{6.67 \times 10^{-11}} = \frac{1,6 \times 3.03 \times 10^{12}}{6.67 \times 10^{-11}} = \frac{4.84 \times 10^{12}}{6.67 \times 10^{-11}} \approx 7.3 \times 10^{22} \text{ kilogram.}$$

On retrouve bien la masse de la Lune (environ 80 fois plus petite que celle de la Terre).

Exo 14 lire la courbe $g(h)$

a)

À $h = 3600$ km, la courbe donne $g \approx 4.0 \text{ m/s}^2$.

b)

$g = 2.45 \text{ m/s}^2$ est atteint vers $h \approx 6400$ km (c'est-à-dire $h = R_T$, où $g = g_0/4$).

c)

$d = R_T + h = 1.0 \times 10^7 \text{ m}$, donc $g = \frac{4.0 \times 10^{14}}{(1.0 \times 10^7)^2} = 4.0 \text{ m/s}^2$: conforme à la lecture.

Exo 15 deux satellites à comparer

La pesanteur subie est $g = \mathcal{G}M_T/d^2$ (en $1/d^2$).

a)

$$\frac{g_A}{g_B} = \frac{\mathcal{G}M_T/d_A^2}{\mathcal{G}M_T/d_B^2} = \left(\frac{d_B}{d_A}\right)^2.$$

b)

$$d_A = 6400 + 1520 = 7920 \text{ km}, d_B = 6400 + 800 = 7200 \text{ km}, \text{ donc } \frac{g_A}{g_B} = \left(\frac{7200}{7920}\right)^2 = \left(\frac{10}{11}\right)^2 = \frac{100}{121} \approx 0,83.$$

c)

$g_A < g_B$: c'est le satellite B (le plus bas) qui subit la plus grande force de gravitation.

DIFFICILE 14 exercices

Exo 1 masse ou poids ? – vrai ou faux

a)

Vrai. La masse (quantité de matière) est invariable.

b)

Vrai. Au sommet, l'altitude est un peu plus grande, donc g un peu plus petit, donc $P = mg$ légèrement plus faible.

c)

Faux. La masse ne change *jamais* : elle est identique sur la Lune.

d)

Vrai. $g_{\text{Lune}} \approx g_{\text{Terre}}/6$, donc le poids $P = mg$ est lui aussi divisé par ≈ 6 .

Correctes : a, b, d. (Seule la masse reste constante ; le poids, lui, suit g .)

Exo 2 deux masses en chute libre

a)

L'objet n'est soumis qu'à son poids $P = mg$ (vers le bas). La 2e loi s'écrit $mg = ma$; la masse se simplifie : $a = g$, indépendante de m .

b)

Oui. Les deux objets ont la même accélération $a = g$ et partent ensemble de la même hauteur : ils ont exactement le même mouvement et touchent le sol *en même temps* (leur masse différente ne joue aucun rôle).

c)

Sur la Lune, g est plus faible, donc l'accélération $a = g$ est plus faible : la chute serait **plus lente** (mais toujours identique pour les deux masses).

Exo 3 l'astronaute sur la Lune

a)

$$P_{\text{Terre}} = m g_{\text{Terre}} = 90 \times 9,8 = 882 \text{ N.}$$

b)

$$P_{\text{Lune}} = m g_{\text{Lune}} = 90 \times 1,6 = 144 \text{ N.}$$

c)

$$\frac{P_{\text{Terre}}}{P_{\text{Lune}}} = \frac{882}{144} \approx 6,1 \approx 6 \text{ (c'est aussi } g_{\text{Terre}}/g_{\text{Lune}} = 9,8/1,6).$$

d)

Sa masse vaut toujours 90 kilogram.

Exo 4 abaisser un satellite : le piège de l'altitude

a)

$d = R_T + h = 6400 + 6400 = 12800 \text{ km}$ et $d' = R_T + h' = 6400 + 3200 = 9600 \text{ km}$. $d'/d = 9600/12800 = 0,75$: la distance au centre n'est *pas* divisée par 2, elle n'est réduite que d'un quart.

b)

La force est en $1/d^2$, donc elle est multipliée par $\left(\frac{d}{d'}\right)^2 = \left(\frac{12800}{9600}\right)^2 = \left(\frac{4}{3}\right)^2 = \frac{16}{9} \approx 1,8$.

c)

Non : $\times 1,8$, et non $\times 4$. Diviser l'*altitude* par 2 ne divise pas la *distance au centre* par 2 (le gros terme R_T domine). Il faut toujours raisonner sur $d = R_T + h$, jamais sur h seul.

Exo 5 pesanteur, masse volumique et taille

a)

$$g = \frac{GM}{R^2} = \frac{G \cdot \rho \frac{4}{3}\pi R^3}{R^2} = \frac{4}{3}\pi G \rho R.$$

b)

À ρ fixé, $g \propto R$: la pesanteur est *proportionnelle* au rayon.

c)

$$\frac{g_2}{g_1} = \frac{\rho_2}{\rho_1} \cdot \frac{R_2}{R_1} = 1,5 \times 2 = 3.$$

d)

$$g_2 = 3 g_1 = 3 \times 9,8 = 29,4 \text{ m/s}^2.$$

Exo 6 à quelle altitude réduire le poids à une fraction p ?

a)

$$\left(\frac{R_T}{R_T+h}\right)^2 = p \iff \frac{R_T}{R_T+h} = \sqrt{p} \iff R_T + h = \frac{R_T}{\sqrt{p}}, \text{ d'où } h = \frac{R_T}{\sqrt{p}} - R_T = R_T \left(\frac{1}{\sqrt{p}} - 1\right).$$

b)

$$p = \frac{1}{4} \Rightarrow \sqrt{p} = \frac{1}{2} \Rightarrow h = R_T(2 - 1) = R_T = 6400 \text{ km}.$$

c)

$$p = \frac{1}{100} \Rightarrow \sqrt{p} = \frac{1}{10} \Rightarrow h = R_T(10 - 1) = 9R_T = 57600 \text{ km}.$$

d)

Non : réduire son poids à 1 % exige de monter à $9R_T$ ($\approx 57600 \text{ km}$), bien au-delà des satellites habituels. La gravité « lâche » très lentement.

Exo 7 remonter à l'altitude par une double mesure

a)

$$\frac{g}{g_0} = \left(\frac{R_T}{R_T+h}\right)^2 \Rightarrow \frac{R_T+h}{R_T} = \sqrt{\frac{g_0}{g}} \Rightarrow h = R_T \left(\sqrt{\frac{g_0}{g}} - 1\right).$$

b)

$$h = 6400 \left(\sqrt{\frac{9,8}{8,0}} - 1\right) = 6400 (\sqrt{1,225} - 1) = 6400 \times 0,107 \approx 680 \text{ km}.$$

c)

$\frac{g}{g_0} = \frac{8,0}{9,8} \approx 0,82$, soit $\approx 82\%$ de g_0 : perdre $\approx 18\%$ de pesanteur ne demande qu'une altitude modérée (≈ 680 km, une orbite basse).

Exo 8 la montagne contre l'orbite

a)

$d = 6,4 \times 10^6 + 8800 = 6,4088 \times 10^6$ m, donc $g = \frac{4,0 \times 10^{14}}{(6,4088 \times 10^6)^2} \approx 9,74$ m/s².

b)

$d = 6,4 \times 10^6 + 8,0 \times 10^5 = 7,2 \times 10^6$ m, donc $g = \frac{4,0 \times 10^{14}}{(7,2 \times 10^6)^2} \approx 7,72$ m/s².

c)

Everest : $\frac{9,77-9,74}{9,77} \approx 0,3\%$; orbite basse : $\frac{9,77-7,72}{9,77} \approx 21\%$.

d)

À l'échelle d'une montagne (quelques km sur 6400), $d = R_T + h$ change de façon négligeable, donc g aussi : on peut prendre $g \approx 9,8$. En orbite (h de centaines de km), d change nettement et g chute de 20 % ou plus : l'approximation ne tient plus.

Exo 9 deux sondes sur la même verticale

a)

$d_A = 6400 + 600 = 7000$ km et $d_B = 6400 + 6400 = 12800$ km.

b)

$\frac{g_A}{g_B} = \left(\frac{d_B}{d_A}\right)^2 = \left(\frac{12800}{7000}\right)^2 \approx (1,83)^2 \approx 3,3$: A (plus basse) subit une pesanteur $\approx 3,3$ fois plus forte que B.

c)

$g_A = 9,8 \left(\frac{6400}{7000}\right)^2 \approx 8,2$ m/s², donc $P_A = 300 \times 8,2 \approx 2460$ N.
 $g_B = 9,8 \left(\frac{6400}{12800}\right)^2 = 9,8 \times \frac{1}{4} = 2,45$ m/s², donc $P_B = 300 \times 2,45 = 735$ N.

Exo 10 « peser » Titan et deviner sa composition

a)

$M = \frac{g R^2}{G} = \frac{1,35 \times (2,58 \times 10^6)^2}{6,67 \times 10^{-11}} = \frac{8,99 \times 10^{12}}{6,67 \times 10^{-11}} \approx 1,35 \times 10^{23}$ kilogram.

b)

$\frac{4}{3}\pi R^3 = \frac{4}{3}\pi (2,58 \times 10^6)^3 \approx 7,19 \times 10^{19}$ m³, donc $\rho = \frac{1,35 \times 10^{23}}{7,19 \times 10^{19}} \approx 1900$ kilogram/m³.

c)

$\rho \approx 1900$ est entre la glace (900) et la roche (3000) : Titan est vraisemblablement un **mélange de glace et de roche** (ce que confirment les observations).

Exo 11 une planète « super-Terre »

a)

$$\frac{g}{g_0} = \frac{M/M_T}{(R/R_T)^2} = \frac{5}{2^2} = \frac{5}{4} = 1,25, \text{ donc } g = 1,25 \times 9,8 = 12,25 \text{ m/s}^2.$$

b)

$$P = m g = 80 \times 12,25 = 980 \text{ N} ; \text{ sa masse reste } 80 \text{ kilogram.}$$

c)

On cherche h tel que $\frac{G 5 M_T}{(2R_T + h)^2} = \frac{G M_T}{R_T^2}$, soit $(2R_T + h)^2 = 5R_T^2$, d'où $2R_T + h = \sqrt{5} R_T$ et $h = (\sqrt{5} - 2)R_T \approx 0,236 \times 6400 \approx 1510 \text{ km.}$

Exo 12 chute libre : Lune contre Terre

a)

Non. Soumise à son seul poids, la bille vérifie $mg = ma$; la masse se simplifie : $a = g$, indépendante de m .

b)

$$H = \frac{1}{2}gt^2 \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2H}{g}} = \sqrt{\frac{2 \times 5,0}{1,6}} = \sqrt{6,25} = 2,5 \text{ s.}$$

c)

$$t = \sqrt{\frac{2 \times 5,0}{9,8}} = \sqrt{1,02} \approx 1,0 \text{ s.}$$

d)

$$\frac{t_{\text{Lune}}}{t_{\text{Terre}}} = \frac{2,5}{1,0} \approx 2,5 = \sqrt{\frac{g_{\text{Terre}}}{g_{\text{Lune}}}} = \sqrt{\frac{9,8}{1,6}} \approx 2,5 : \text{ la chute est } \approx 2,5 \text{ fois plus lente sur la Lune.}$$

Exo 13 vrai ou faux, avec justification

a)

Faux. $d = R_T + h$; doubler h ne double d que si $h \gg R_T$. À basse altitude, le terme R_T domine et d change peu.

b)

Faux. À $h = R_T$, $d = 2R_T$ et $g = g_0/4$ (le quart), pas la moitié.

c)

Vrai. Sans air, tous les corps ont la même accélération $a = g$: plume et marteau touchent le sol ensemble (expérience réalisée sur la Lune, Apollo 15).

d)

Vrai. Le poids $P = mg$ double avec la masse, mais l'accélération de chute $a = g$ ne dépend pas de m : elle reste identique.

Exo 14

satellite d'observation : synthèse

a)

$$d = R_T + h = 6400 + 3600 = 10000 \text{ km} = 1.0 \times 10^7 \text{ m}.$$

b)

$$g_h = \frac{GM_T}{d^2} = \frac{4.0 \times 10^{14}}{(1.0 \times 10^7)^2} = 4.0 \text{ m/s}^2.$$

c)

$$P_h = m g_h = 1200 \times 4,0 = 4800 \text{ N}.$$

d)

$$\frac{P_h}{P_0} = \frac{g_h}{g_0} = \frac{4,0}{9,8} \approx 0,41 \text{ (soit aussi } (R_T/d)^2 = (6400/10000)^2 \approx 0,41).$$

e)

$$\text{On veut } g' = 2 \times 4,0 = 8.0 \text{ m/s}^2, \text{ donc } d' = \sqrt{\frac{GM_T}{g'}} = \sqrt{\frac{4.0 \times 10^{14}}{8,0}} = \sqrt{5.0 \times 10^{13}} \approx 7.07 \times 10^6 \text{ m, d'où}$$

$$h' = d' - R_T \approx 7.07 \times 10^6 - 6.4 \times 10^6 \approx 670 \text{ km}.$$



Tous les exos cochés ? Passe au niveau réel.



Ce carnet est un extrait de notre bibliothèque d'entraînement — la suite se joue en ligne.

Sur simulationconcours.be

- ✓ Le même carnet en interactif, avec correction en un clic
- ✓ Les autres mécaniques de la fiche, niveau par niveau
- ✓ 3100 QCM type concours, corrigés et expliqués
- ✓ Les cours complets — gratuits — et les fiches de révision

Tous les jeudis : simulation du concours en ligne

En conditions réelles — chrono, QCM type concours et score immédiat.



Rejoins-nous sur simulationconcours.be

scanne le QR ou tape l'adresse — les cours complets sont gratuits