

Exercices du Gymnase

Le tableau suivant classe par thème (selon l'ordre dans lequel ils seront revus lors du cours) des exercices que vous pouvez faire seul. Vous les trouverez aux pages suivantes, ainsi que quelques autres exercices de niveau gymnase.

Les exercices **en gras** du Hecht (ci-joint) ont été choisis comme référence de révision.

Il est fortement recommandé de les faire avant que les cours ne commencent en utilisant le formulaire proposé sur moodle dans « Les éléments de physique du gymnase ».

Notions revues lors du cours (nbr. d'exercices proposés)	Exercices en rapport
1 Introduction et MRUA (4)	Giancoli chapter 2 problems : 2-41, 48 . Hecht 2-12, 13, 18 . Autres exercices : 1.
3 Cinématique des rotations (2)	Giancoli 5-35a, 36, *38, *43; 10-5, 8a. Hecht 8-26, 28, 31 . Autres exercices : 2.
4 Dynamique du mouvement rectiligne (5)	Giancoli 4 - 1, 2, 4, 10, 22, 27, 37; 5-1, 2, 5. Hecht 5-4, 17, 18, 63, 65, 68, 70 ; 10-27 . Giancoli 5-34, 35b, 49. Hecht 5-42, 45 .
5 Dynamique des rotations (2)	
6 Physique planétaire (2)	Giancoli 6-1, 3, 8, 37, 39. Hecht 7-1, 2, 4, 7 .
7 Travail et énergie (6)	Giancoli 7-1, 5, 41, 50, 51, 53, 54, (56, 59), 63abc, 82a. 8-1, 2, 5, 11, 12, 14, (16), 45b, 46, 62, 64, 70. Hecht 9- 1, 2, 3, 4, 6, 7, 10, 40, 41, 42, 71 ; 10-28 .

NB : Les exercices du Giancoli proposés ont été choisis dans la 4^e édition (2009). La numérotation et la composition des exercices sont légèrement différentes dans la 3^e édition.

Exercices du Hecht :

Exemple 2.12 Dans un train (t) qui se déplace vers l'est à une vitesse de 10.00km/h, un chien (c) se déplace vers la tête du train à une vitesse de 5.00km/h. Un insecte (i) logeant dans ce train vole vers l'ouest à une vitesse de 0.01km/h par rapport au chien. Quelle est la vitesse de l'insecte par rapport à la terre (T) ?

Exemple 2.13 Deux chevalier armés vont à la rencontre l'un de l'autre. Jean (J) va vers le sud à la vitesse de 5.0 km/h tandis que Pierre (P) fonce vers le nord à 25.0 km/h. Quelle est la vitesse de Jean par rapport à (c'est-à-dire vue par) Pierre ?

2.18 Une boule roule en ligne droite. Sa position est donnée par l'équation $x(t) = 4.0\text{m} + (8.2\text{m/s})t$. écrire l'expression de la vitesse à chaque instant. Où se trouvait la boule à l'instant $t = 0$?

5.4 Un papa de 100kg debout sur de l'herbe glissante est tiré à hue et à dia par ses deux enfants turbulents. L'un l'entraîne vers le marchand de glace situé au nord avec une force de 50N, l'autre le hale vers la piscine en direction de l'est avec une force de 120N. En négligeant les frottements, calculer l'accélération résultante du papa.

5.17 Un acrobate de masse 65kg est en chute verticale à la vitesse de 150km/h, avec une accélération de 2.0m/s^2 . Calculer la force totale de frottement due à la résistance de l'air.

5.18 Un parachutiste de masse m atterrit, les jambes pliées. Pendant son atterrissage, il subit une accélération de $4.0g$ dirigée vers le haut. Quelle est la force moyenne exercée sur lui par le sol ?

5.42 Déterminez l'accélération d'un enfant qui roule en vélo à la vitesse constante de 10.0m/s sur une piste circulaire plate de rayon 200m.

5.45 Un joueur de base-ball parcourt un arc de cercle de rayon de courbure 4.88m à une vitesse de 6.1m/s. Quelle est la force centripète qui agit sur lui, si sa masse est 84.5kg ? (Noter comment cela met une limite inférieure au rayon de courbure. Quelle est l'origine de cette force centripète ?)

5.63 Un chien pesant 300N est attelé à une luge. Il peut exercer une force horizontale maximum de 160N sans glisser. Quel est le coefficient de frottement statique entre les pieds du chien et la route ?

5.65 Quelle est l'accélération maximum que peut atteindre un 4-4 avec un coefficient de frottement μ_s des pneus sur la route ?

5.68 Un enfant de 30kg est tiré sur le plancher du salon à vitesse constante, avec une force horizontale de 60N. Quel est le coefficient de frottement ?

5.70 Pour traîner une caisse de poids total 100N à vitesse constante, il faut exercer une force de 40N. Quelle devrait être la force à exercer pour traîner la même caisse si elle pesait 150N ?

7.1 Que deviendrait le poids d'un objet, si sa masse était doublée et sa distance au centre de la Terre était aussi doublée ?

7.2 L'attraction gravitationnelle entre un boulet de canon de 20kg et une bille est de $1.48 \cdot 10^{-10}\text{N}$ lorsque leurs centres sont distants de 30cm. Calculer la masse de la bille.

7.4 À quelle distance du centre de la Terre une masse de 1.0kg pèse-t-elle 1.0N ?

7.7 Sachant que la distance moyenne entre Uranus et Neptune est $4.9 \cdot 10^9\text{km}$ et que $M_U = 14.6M_T$ tandis que $M_N = 17.3M_T$, calculer leur interaction gravitationnelle moyenne.

- 8.12 Quelle est la vitesse angulaire de l'aiguille des secondes d'une longueur de 10cm ? quelle est la valeur de ω pour l'aiguille des minutes ?
- 8.26 Une bicyclette, dont les roues ont un diamètre de 61cm, roule à 16km/h. à quelle vitesse angulaire les roues tournent-elles ? Combien de temps faut-il pour qu'elles fassent un tour ?
- 8.28 Un moteur tourne à 100tours/mn et est lié par une courroie à une poulie de diamètre 20cm, pour faire tourner un ventilateur. On veut qu'aucun point des quatre pales de longueur 1.0m du ventilateur ne dépasse une vitesse de 7.0m/s. Quelle doit être la taille de la poulie du moteur ?
- 8.31 Un jeune pédale à 100 tours/mn sur un monocycle dont la roue a un diamètre de 51cm. À quelle vitesse se déplace-t-il ?
- 9.1 On fait glisser lentement un livre sur une table à une vitesse constante sur une distance de 1.5m, en exerçant une force horizontale de 15N. Quel est le travail effectué sur le système livre-table, et contre quoi est-il effectué ?
- 9.2 Une masse de 1.0kg est soulevée de 10m par une force de 10N appliquée verticalement. Quel est le travail de cette force ? Supposons maintenant qu'une force de 10N tire horizontalement une masse de 1.0kg, la déplaçant de 10m sur un plancher sans frottement. Quel est alors le travail ? Contre quoi le travail est-il effectué dans chaque cas ?
- 9.3 Un fromager tient horizontalement un couteau au-dessus d'un fromage d'une épaisseur de 10cm. En exerçant une force descendante de 20N, il coupe lentement le fromage en deux morceaux. Quel a été son travail ?
- 9.4 Un piano pesant 2224N est placé sur des roulettes. Un déménageur de 90kg voudrait le déplacer d'une distance de 3.1m sur le sol. Pour cela, il tire en exerçant à l'extrémité une force de 458.6N avec un angle de 14° par rapport au sol. Quel travail a-t-il effectué ?
- 9.6 Un vendeur de journaux tire horizontalement une charrette sur des roues en caoutchouc avec un coefficient de frottement de 0.02 et une masse de 25kg. Il parcourt 10km de rues horizontales. Quel est son travail pour vaincre le frottement entre la charrette et le sol ?
- 9.7 Un infirmière pousse un malade dans un fauteuil roulant sur une distance de 100m en exerçant un travail de 400J. Quelle force moyenne exerce-t-elle dans la direction du mouvement ?
- 9.10 Une petite grue peut faire monter une charge de 100kg de briques au sommet d'un édifice en construction à 30m au-dessus du niveau de la rue en une demi-minute. Quelle est sa puissance ?
- 9.40 Il existe, dans l'espace, des micrométéorites pouvant aller jusqu'à 70km/s (une problématique majeure quand on projette de construire un engin spatial !). Calculer l'énergie cinétique d'une micrométéorite de masse 1.0g à cette vitesse maximale.
- 9.41 On pense qu'il est possible de réaliser une réaction de fusion contrôlée (une mini bombe H) en bombardant une cible immobile par un très petit projectile (de l'ordre de 1mm) d'extrêmement haute vitesse, la cible et le projectile étant de matériaux appropriés. A) Quelle est l'énergie cinétique d'un projectile de masse 0.5g qui se déplace à 200km/h ? B) Quelle puissance est fournie à la cible si la collision prend 10ns ?
- 9.42 Une tonne d'uranium 235 peut fournir environ $7.4 \cdot 10^{16}$ J d'énergie nucléaire. Si toute cette énergie est utilisée pour accélérer un vaisseau spatial de $3.5 \cdot 10^6$ kg (qui est le poids de la fusée lunaire Saturn V en pleine charge) départ arrêté, quelle sera la vitesse finale du vaisseau ?

9.71 Deux voitures, de poids respectifs 7.12kN et 14.24kN roulent sur une route horizontale à 96km/h quand elles tombent en panne sèche. Par chance, il y a une ville proche, mais juste au sommet d'une colline de 33.5m de hauteur. Supposant que le frottement est négligeable, laquelle des deux voitures peut atteindre cette ville ?

10.27 Un ressort de longueur 20cm s'allonge de 5cm lorsqu'il est soumis à une charge de 50N. Déterminer sa constante d'élasticité.

10.28 Quelle est l'énergie stockée par un ressort de constante d'élasticité 50N/m, si on le comprime de 0,05m ?

Autres exercices :

1. Pour prendre assez de vitesse pour dépasser un camion, une voiture commence à accélérer de 1.5m/s^2 au temps $t=0\text{s}$. A) Sachant qu'au temps $t=2\text{s}$ la voiture roulait à 82.8km/h, trouver une expression de sa vitesse pour chaque t et calculer sa vitesse lorsqu'elle a fini le dépassement, au temps $t=9\text{s}$. B) Lorsqu'elle débute son accélération, la voiture se trouve 250m avant un rétrécissement (point $x=0$), trouver une expression de sa position en tout temps t . La voiture aura-t-elle fini le dépassement avant le rétrécissement ?

2. Marc a pris place sur les chaises volantes, un manège de foire. Il désire calculer la vitesse tangentielle à laquelle il est soumis. Pour cela, il calcule qu'il lui faut 5s pour faire un tour et il estime être à 8m du poteau central. A) à quel résultat arrive-t-il ? B) Le manège augmente sa vitesse et se met à tourner à une fréquence de 0.3Hz, quelle est maintenant sa vitesse tangentielle ? C) Calculer dans les deux cas la vitesse angulaire de Marc.

Quelques exercices du Giancoli

4.10 Une boîte de 20kg est posée sur une table. (a) Quel est le poids de la boîte et la force normale agissant sur elle ? (b) Une boîte de 10kg est placée sur la boîte de 20kg : déterminer la force normale que la table exerce maintenant sur la boîte de 20kg et la force normale que la boîte de 20kg exerce sur la boîte de 10kg.

5.35a Un enfant assis à 1.20m du centre d'un tourniquet bouge avec une vitesse de 1.30m/s. Calculer l'accélération centripète de l'enfant.

5.36 Un jet voyageant à 1890km/h (525m/s) évite un piqué en volant sur un arc de rayon 4.80km. Quelle est l'accélération de l'avion, en g ?

6.37 Utiliser les lois de Kepler et la période de la Lune (27.4 jours) pour déterminer la période d'un satellite artificiel en orbite très près de la surface de la Terre.

6.39 Neptune est à une distance de $4.5 \cdot 10^9\text{km}$ du Soleil. Estimer la longueur de l'année Neptunienne en utilisant le fait que la Terre est à $1.50 \cdot 10^8\text{km}$ du Soleil en moyenne.

7.53 Combien de travail doit être fait pour arrêter une voiture de 1300kg roulant à 95km/h ?

7.54 Spiderman utilise sa toile d'araignée pour arrêter un train. Sa toile s'étire sur la largeur de quelques immeubles avant que le train de 10^4kg ne s'arrête. En admettant que la toile agit comme un ressort, estimer la constante de ce ressort.

7.82a Un pilote d'avion tombe de 370m après avoir sauté d'un avion sans avoir ouvert son parachute. Il atterrit dans une congère (amas de neige dans un trou géologique), créant un cratère de 1.1m de profond, mais survit avec des blessures minimales. Admettant que la masse du pilote était de 88kg et que sa vitesse d'atterrissage était de 45m/s, estimer le travail fait par la neige pour l'amener au repos.

8.1 Un ressort a une constante k de 82.0N/m . De combien ce ressort doit-il être comprimé pour stocker 35.0J d'énergie potentielle ?