

Le mouvement circulaire uniforme M.C.U.

Ici, on va étudier les objets qui suivent une piste qui est parfaitement circulaire. Les concepts peuvent être appliqués aux ellipses.

Exemples d'objets en mouvement circulaire.

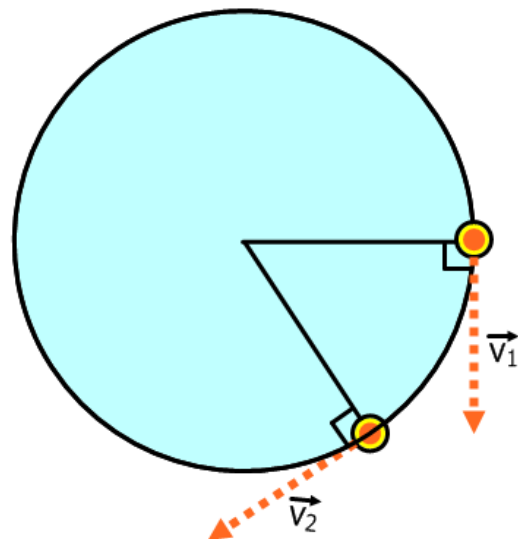
-
-
-
-
-

Quelle est la cause du mouvement circulaire?

- L'objet possède une **vitesse constante** mais sa **vitesse vectorielle change constamment**.

- C'est la direction qui change.

- L'accélération est $\frac{\Delta \vec{v}}{t}$



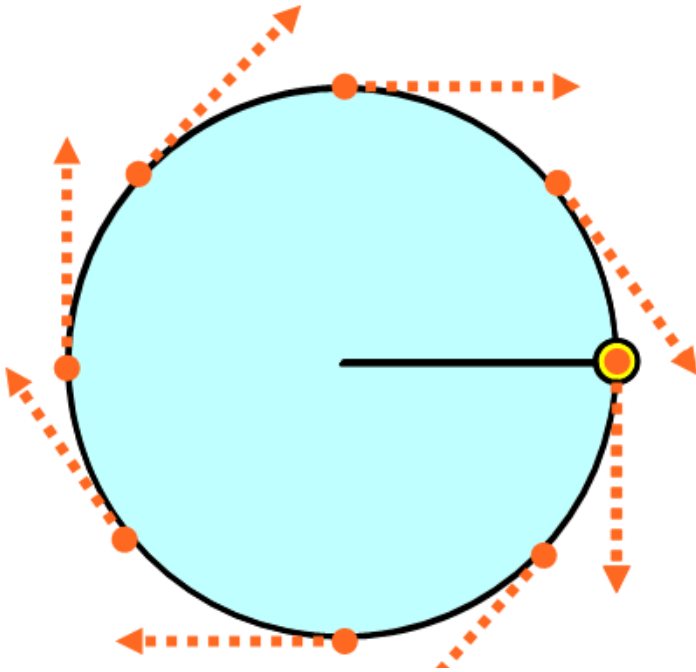
Il y a donc une force qui agit sur la masse pour créer l'accélération. Qu'est-ce qui déterminent **la grandeur et la direction** de cette force?

L'accélération centripète :

La force centripète :

Pour commencer on veut trouver la grandeur de la vitesse.

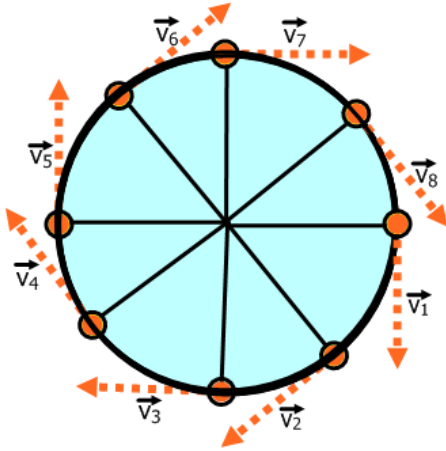
-



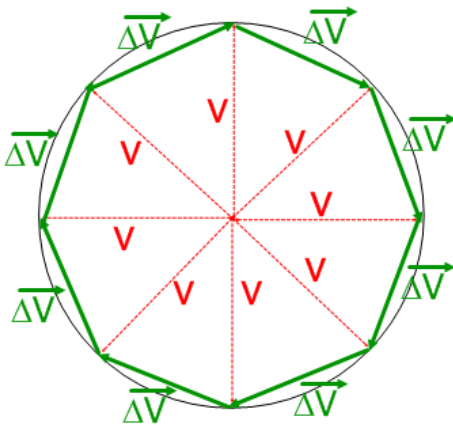
formule 1

ex: Une disque tourne à 300 révolutions par minutes. Si le disque possède un rayon de 10cm, quelle est la vitesse à l'extrémité du disque?

Le cercle suivant démontre les changements de vitesse vectorielle lors d'un cycle complet.



Si on utilise les vecteurs de vitesse avec des intervalles de temps rapprochés pour créer un cercle semblable. Le **rayon** du cercle serait la vitesse, **V**, et la **circonférence** représente le ΔV pour une période **T**.



$$a_c = \frac{\Delta V}{T}$$

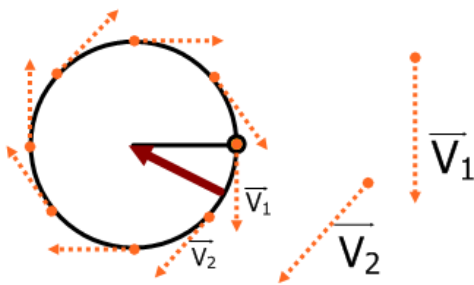
ΔV pour un cycle correspond à la circonférence $2\pi r$. Ici, le rayon est V , donc, **$2\pi V$** .

formule 2

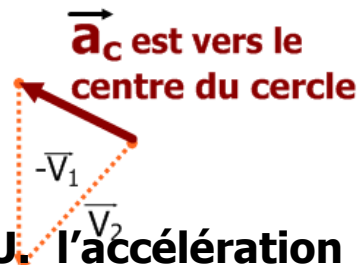
L'accélération est vectorielle donc quelle est sa direction?

On sait que l'accélération = $\frac{V_f - V_i}{T}$

Pour un petit intervalle de temps regardons à notre cercle original.



$$\Delta V = V_2 - V_1$$



On appelle l'accélération du M.C.U. l'accélération centripète (vers le centre)

Combinons les deux formules

$$\mathbf{V} = \frac{2\pi r}{T} \quad \vec{\mathbf{a}}_c = \frac{2\pi \mathbf{V}}{T}$$

substitution pour V

formule 3

$$\mathbf{V} = \frac{2\pi r}{T} \quad \vec{\mathbf{a}}_c = \frac{2\pi \mathbf{V}}{T}$$

formule 4

Résumé des formules

Les problèmes de force centripète

ex. 1 Au Red River Ex un élève de 70kg embarque sur le vominator se trouve dans une cage au bout d'un bras de 10m qui circule à 12m/s.

On est donné;

$m = 70\text{kg}$

$V = 12\text{m/s}$

$r = 10\text{m}$

$T =$

$a_c =$

$F_c =$

a) Quelle est la période de la cage?

b) Quelle est la force centripète?

ex. 2 Une voiture prend un virage circulaire à une vitesse de 20m/s. Si il subit une a_c de $4,0\text{m/s}^2$ quel est le rayon du virage?

On est donné;

$m =$

$V = 20\text{m/s}$

$r =$

$T =$

$a_c = 4,0\text{m/s}^2$

$F_c =$

Si le virage est de 90° , combien de temps est-ce que ça prend pour faire le virage?

ex.3 Une pierre de 500g circule au bout d'une ficelle de 1,25m et une fréquence de 1,25 Hz.

On est donné;

$m = 0,500\text{kg}$

$V =$

$r = 1,25\text{m}$

$T = 1/f$ ($f = 1,25\text{Hz}$)

$a_c =$

$F_c =$

a) Si la corde casse, quelle serait la vitesse vectorielle de la pierre?

b) Quelle est la force centripète?

ex. 4 Une voiture de 1000kg s'engage dans un virage à 20m/s. Si la courbe a un rayon de 80m.

On est donné;

$m = 1000\text{kg}$

$V = 20\text{m/s}$

$r = 80\text{m}$

$T =$

$a_c =$

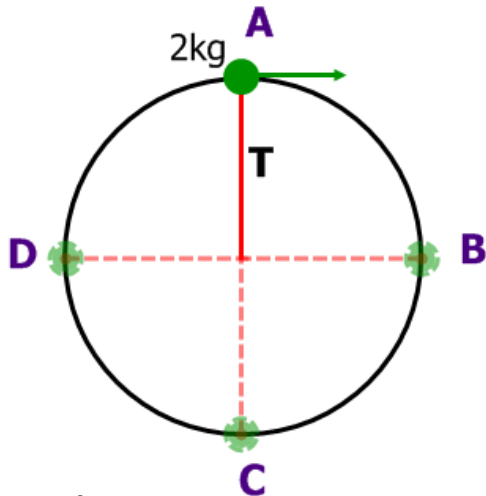
$F_c =$

a) Quelle doit être la force centripète fourni par le frottement des pneus contre la route pour empêcher la voiture de perdre contrôle?

b) Quel doit être le coefficient de friction minimale nécessaire?

ex: ATTENTION

On fait tourner une boule d'acier de 2kg à une vitesse constante au bout d'une corde de 1,2m. La boule accomplit 10 cycles dans une seconde.



Discussion;

- Ou est-ce que la tension dans la corde serait la plus grande?
- Ou est-ce qu'elle serait la plus petite?

Tracez le set de forces aux points A et C.

Calcule la tension dans la corde aux points A, B, et C.

Qu'est-ce qu'on veut dire par **g force**?

p.183 1-4 4 est difficile projectiles p.201 42 – 48

Fc p.202 53, 54, 56, 57

La Force de gravité et la force centripète

Newton avait proposé un problème théorique.

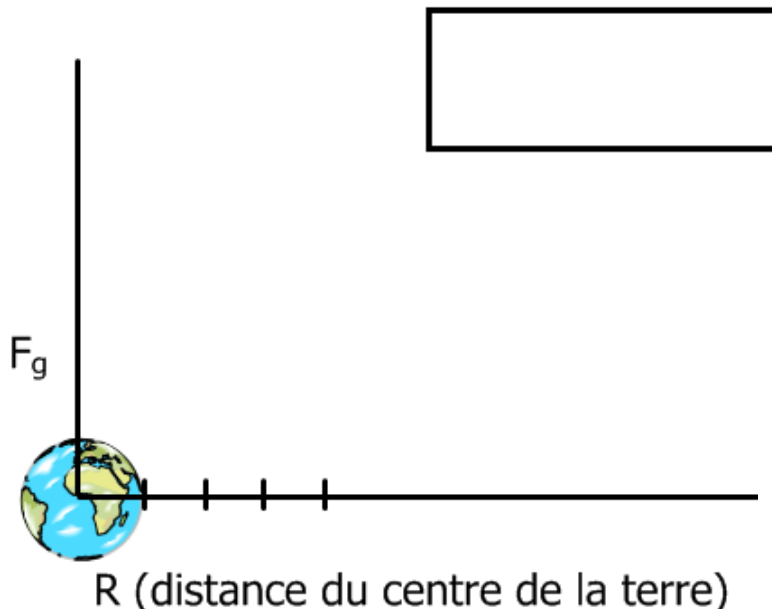
Il s'est demandé ce qui arriverait si il de tirait un projectile d'un canon du sommet d'une grande montagne parallèle au sol. Il a postulé qu'à mesure qu'on ajoutait de la vitesse au projectile la distance horizontale augmenterait de plus en plus. Logiquement cette distance devrait éventuellement couvrir la circonférence de la terre. Ceci créerait un satellite comme la lune autour de la terre.

Quelle vitesse serait nécessaire? 8000m/s

Qu'est-ce que c'est un satellite? Exemples?

Quelle est la cause du mouvement circulaire?

La force de gravité universelle



Pour les objets proche à la surface de la terre on utilise 9,8 N/kg mais quand la distance de la surface de la terre devient considérable on utilise $F_g = \frac{G m_1 m_2}{R^2}$

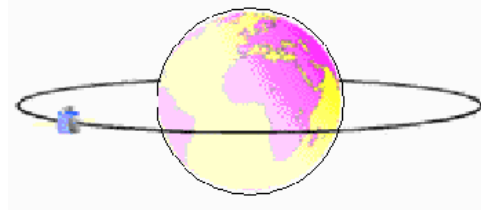
Pour tous les problèmes de sat. on sait que $F_c = F_g$



ex: Une satellite tourne autour de la terre avec une altitude moyenne de 760 km et avec une période de 100min. Calculer la masse de la terre.

ex: Quelle est la masse du soleil? (La terre orbite en moyenne à $1,49 \times 10^{11}$ m et avec une période de un an.)

Comment est-ce que les satellites demeurent en orbite s'ils subissent la force de gravité?



Pour une orbite avec une altitude de 200 km quelle doit être la vitesse?

Quelle serait la période?

Quelle serait la vitesse et rayon d'un satellite géostatique?

Un satellite espion est à 2 rayons terrestres au dessous de la terre. Quelle est sa période? Quelle est sa vitesse?

L'orbite typique de la navette est de 500km d'altitude. Quelle est la valeur de gravité à cette altitude?