

Mécanique générale, classe inversée.

Semaine du 10 au 13 septembre

 Que faisiez-vous l'an dernier ?

- ☐ 1ère année EPFL, avec la physique en classe inversée 0%
- ☐ 1ère année EPFL, avec un autre cours de physique 0%
- ☐ Gymnase ou équivalent en Suisse 0%
- ☐ Lycée en France ou équivalent hors Suisse 0%
- ☐ CMS 0%
- ☐ année de césure; armée; autres études supérieures 0%

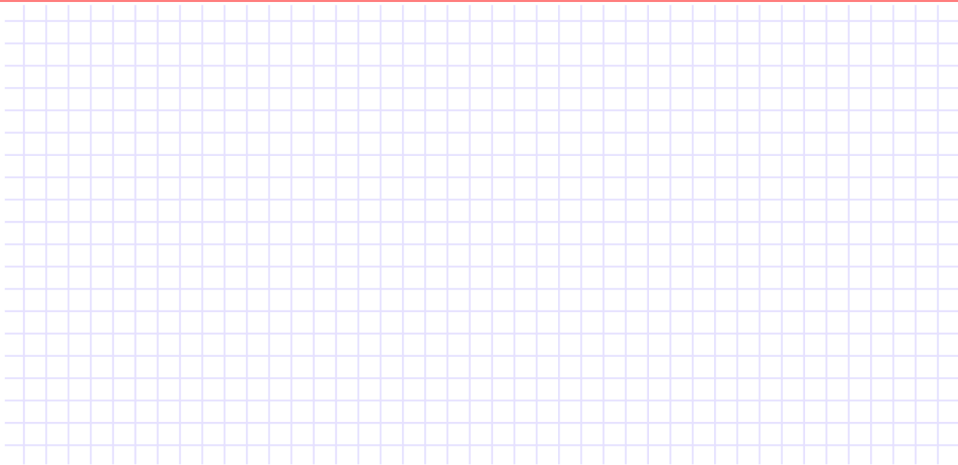


peu changer le vote

Pour l'organisation des exercices en groupes de 4 à 5:

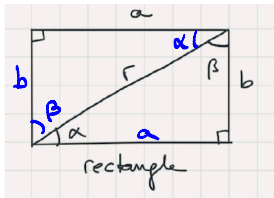


- ☐ J'ai déjà mon groupe formé 0%
- ☐ J'ai un groupe partiellement formé 0%
- ☐ je ne suis pas encore dans un groupe 0%
- ☐ je ne veux *absolument pas* être dans un groupe!!! 0%
- ☐ C'est quoi cette histoire de groupes ? 0%



Trigonométrie

On considère la figure suivante:



$$\begin{cases} \cos \alpha = \frac{a}{r} & \sin \alpha = \frac{b}{r} & \tan \alpha = \frac{b}{a} \\ \sin \beta = \frac{a}{r} & \cos \beta = \frac{b}{r} & \tan \beta = \frac{a}{b} \end{cases}$$

$$\alpha + \beta = \frac{\pi}{2}$$

Quelles sont les relations justes

☐ ~~$a = r \sin \alpha$~~ 0%

☐ ~~$b = r \cos \alpha$~~ 0%

☐ ~~$a = b \tan \alpha$~~ 0%

☒ $\sin \alpha = \cos \beta$ 0%

☒ $\sin(\alpha + \beta) = 1$ 0%

☒ ~~$a = b \tan \beta$~~ 0%

☐ ~~$\sin(\alpha + \beta) = 0$~~ 0%

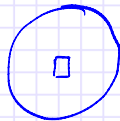
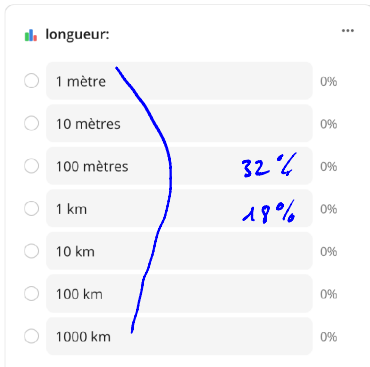
☒ $b = r \cos \beta$ 0%

Trigonométrie



Ordres de grandeurs

Imaginons qu'on décide d'attribuer à chaque humain sur Terre une part égale de la surface du globe (y compris les océans les montagnes, les déserts etc...), quelle serait la longueur du côté d'un terrain carré de la surface obtenue par chacun ?



Ordres de grandeurs

Surface Terre

$$S_T = 4\pi R_T^2$$

$\left(\frac{4}{3}\pi R^3\right)$ volume

$$R_T = 6400 \text{ km} = 6,4 \cdot 10^6 \text{ m}$$

$$N_h \approx 10 \cdot 10^9 = 10^{10}$$

$$S_h = \frac{4\pi R_T^2}{N_h} = \frac{4 \times 3 \times (6,4)^2 \cdot 10^{12} \cdot 100}{10^{10}}$$

$$a = \sqrt{S_h}$$

$$a = \sqrt{4 \times 3 \times (6,4)^2 \times 100} = 6,4 \times 10 \sqrt{12}$$

3,5

$$\sqrt{9} = 3$$

$$\sqrt{16} = 4$$

$$a = 10 \times \underbrace{6,4 \times 3,5}_{25}$$

$$6 \times 3 = 18$$

$$7 \times 4 = 28$$

$$\boxed{a = 250 \text{ m}}$$



Ordres de grandeurs

$$a = \sqrt{\frac{4 \times \pi \times 6,4 \cdot 10^{12}}{8,2 \cdot 10^9}} = 250,54$$

Analyse dimensionnelle

Un objet est en chute libre et on néglige les frottements de l'air. Lâché sans vitesse initiale d'une hauteur h en mètres il est soumis à l'accélération de la pesanteur $g = 9.81 m.s^{-2}$.

On sait qu'une des expression pour le temps de chute ci-dessous est la bonne, mais laquelle ?

Quelle est la bonne expression pour son temps de chute t en secondes?

☐ Impossible de répondre, on n'a pas encore vu le chapitre correspondant 0%

☐ $t = \sqrt{2gh}$ 0%

☒ $t = \sqrt{2h/g}$ 93%

☐ $t = \sqrt{g/2h}$ 0%

$$\begin{aligned} &g [m.s^{-2}] \quad h [m] \quad t [s] \\ &\sqrt{2gh} [m.s^{-2} \cdot m]^{1/2} \\ &= [m.s^{-1}] \quad \text{X} \\ &\sqrt{\frac{2h}{g}} \left[\frac{m}{m.s^{-2}} \right]^{1/2} [s^2]^{1/2} = [s] \\ &\left[\frac{m.s^{-2}}{m} \right]^{1/2} [s^{-1}] \end{aligned}$$

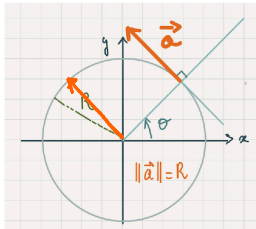
Analyse dimensionnelle

$$v = \sqrt{h + g}$$

il y a un problème d'unité

Composantes de vecteurs

Quelle est la bonne expression des composantes de $\vec{a}$?



A: $\vec{a} \begin{cases} R \cos \theta \\ R \sin \theta \end{cases}$

B: $\vec{a} \begin{cases} R \sin \theta \\ R \cos \theta \end{cases}$

C: $\vec{a} \begin{cases} -R \cos \theta \\ -R \sin \theta \end{cases}$

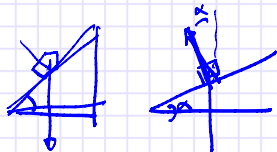
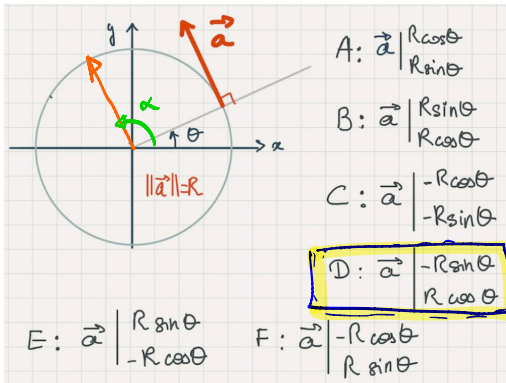
D: $\vec{a} \begin{cases} -R \sin \theta \\ R \cos \theta \end{cases}$

E: $\vec{a} \begin{cases} R \sin \theta \\ -R \cos \theta \end{cases}$

F: $\vec{a} \begin{cases} -R \cos \theta \\ R \sin \theta \end{cases}$

θ quelconque pas $= \frac{\pi}{4}$

Composantes de vecteurs



$$\alpha = \theta + \frac{\pi}{2}$$

$$\vec{a} \begin{vmatrix} R \cos \alpha = R \cos(\theta + \frac{\pi}{2}) \\ R \sin \alpha = R \sin(\theta + \frac{\pi}{2}) \end{vmatrix}$$

Labels for the components in the second diagram:

- $-R \sin \theta$ (above the first component)
- $R \cos \theta$ (below the second component)

Dérivation

Un objet se déplace à la vitesse $v(t)$ qui dépend du temps

On considère la fonction $f(v)$ définie par

$$f(v) = \frac{1}{2}mv^2 = E_c(t)$$

Avec m une grandeur constante.

On veut calculer la dérivée de f par rapport au temps $g = df/dt$

Quelle(s) expressions sont justes ?



~~$g = mv$~~

0%



~~$g = mv\dot{v}$~~

0%



~~$g = mv \frac{dv}{dt}$~~

0%



~~$g = 0$~~

0%

$\theta(t)$

v

$$\frac{dv}{dt} = \dot{v}$$

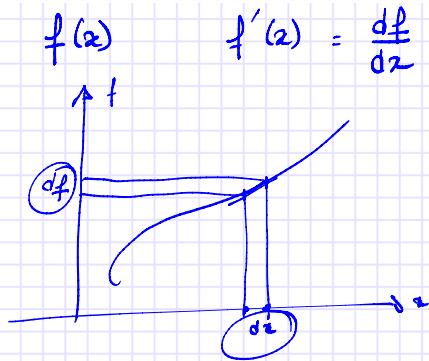
$$f(x) = \sin x \rightarrow f(t) = \sin t$$

$$\frac{1}{2}m[v(t)]^2 \rightarrow \frac{d}{dt}$$

$$\frac{1}{2}m \frac{dv}{dt} \cancel{2v(t)} = m v \frac{dv}{dt}$$

$$m v \dot{v}$$

Dérivation

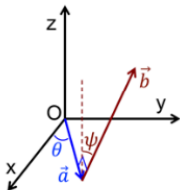


$$f'(x) = \frac{f(x+dx) - f(x)}{dx} = df$$

$$v(t) = \cos \omega t$$

Exercice

On se place dans un repère orthonormé $(Oxyz)$, l'axe (Oz) étant l'axe vertical. Le vecteur $\vec{a}$, de norme a , est dans le plan (Oxy) et fait un angle θ avec (Ox) . Le vecteur $\vec{b}$, de norme b , est perpendiculaire à $\vec{a}$ et forme un angle ψ à la verticale. Voir le schéma ci-contre.



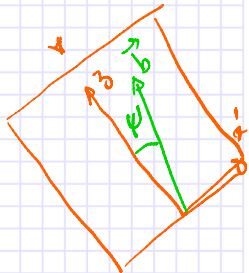
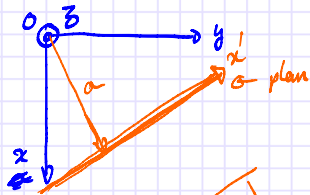
- Visualisez les vecteurs $\vec{a}$ et $\vec{b}$ dans l'espace et trouvez leurs coordonnées cartésiennes dans $(Oxyz)$. Aidez-vous de schémas pour représenter les projections de ces vecteurs sur les axes.
- On pose $\vec{c} = \vec{a} \times \vec{b}$. Calculez les coordonnées de $\vec{c}$, en formulant le produit vectoriel dans $(Oxyz)$. Visualisez dans l'espace le vecteur $\vec{c}$.
- Calculez les valeurs de $\vec{c} \cdot \vec{a}$, $\vec{c} \cdot \vec{b}$ et $\|\vec{c}\|$:
 - sans calcul, en vous appuyant sur de simples considérations géométriques
 - en faisant le calcul avec les coordonnées de $\vec{a}$, $\vec{b}$ et $\vec{c}$ trouvées précédemment.

Exercise

$\vec{a}$ dans (O, x, y)



$$\vec{a} \left| \begin{array}{l} a \cos \theta \\ a \sin \theta \\ 0 \end{array} \right.$$



Exercise



Exercice

