

Examen du 05/01/2022.

Ex 1. /2

- 1) Vrai si  $\sum \vec{F} = \vec{0}$ .
- 2) Faux en Joule.
- 3) Vrai.
- 4) Vrai.
- 5) Faux :  $\perp$ .
- 6) Vrai.
- 7) Faux : que s'il n'y a pas de  $f$  ou  $\cos \alpha$ .
- 8) Vrai :  $\vec{T} = \vec{r} \wedge \vec{F}$ .

Ex 2. /1.5

- 1) Base directe.
- 2) Base directe.
- 3)  $-3\vec{u}_y + \vec{u}_x$ .
- 4)  $-2\vec{u}_a + 3\vec{u}_b = \vec{u}_c$ .
- 5) 0
- 6)  $-2\vec{u}_z$ .

Ex 3: SmartPhone. /3.5

$0.25 \times 0.25$  1)  $OG = \frac{L}{2}$       2)  $Oz$ .

3)  $\vec{T}_P = \vec{OG} \wedge m\vec{g} = -\frac{L}{2} mg \sin \theta \vec{u}_z$ .

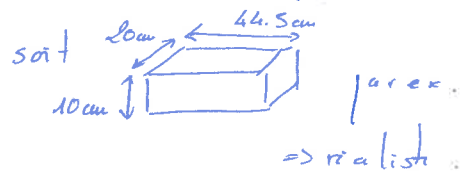
4)	$\theta = 0^\circ$	$\vec{T} = \vec{0}$	$kg \cdot m^2 \cdot s^{-2}$
	$15^\circ$	$= -1.9 \vec{u}_z$	"
	$30^\circ$	$= -3.7 \vec{u}_z$	"
	$60^\circ$	$\vec{T} = -6.4 \vec{u}_z$	"

5) Plus  $\theta$  est grand, plus c'est fatiguant pour la colonne: elle doit exercer un moment opposé pour compenser afin que  $\sum \vec{T}_F = \vec{0}$  pour maintenir l'équilibre.

Ex 4: Rotation du marteau de Thor. /7.5

- 1) a)  $\otimes \vec{u}_z$       b)  $+\vec{u}_z$

$\left. \begin{matrix} 0.25 \\ 0.25 \\ 0.5 \end{matrix} \right\} \begin{matrix} c) \rho = 2.13 \text{ g/cm}^3 = 2130 \text{ kg/m}^3 \\ m = 19 \text{ kg} \end{matrix} \left. \vphantom{\begin{matrix} 0.25 \\ 0.25 \\ 0.5 \end{matrix}} \right\} 8.9 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3 = 8.9 \text{ dm}^3 = V$



- 2) a)  $\vec{\omega} = \omega \vec{u}_z$       b)  $\vec{v} = r \dot{\theta} \vec{u}_\theta$  et  $\|\vec{v}\| = v = r \dot{\theta}$       c)  $\omega = \dot{\theta}$
- $0.5 \times 8$  d)  $v = 139 \text{ m/s}$       e)  $\omega = \frac{v}{r} = 139 \text{ rad/s}$       f)  $\vec{L} = m\vec{r} \wedge \vec{v}$
- 4 g)  $L_\eta = m r^2 \dot{\theta} \vec{u}_z$       h)  $\|\vec{L}_\eta\| = 2'641 \text{ kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$

3) a)  $\vec{L}^{ini} = \vec{0}$       b)  $\vec{\Gamma} = \vec{r} \wedge \vec{F}$       c)  $\frac{d\vec{L}}{dt} = \sum \vec{\Gamma}_{F_{ext}}$

d)  $\frac{d\vec{L}}{dt} \approx \frac{\Delta\vec{L}}{\Delta t} = \frac{2641 - 0}{3} = 880 \text{ kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2}$

e)  $\vec{\Gamma} = 880 \text{ kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2}$

0.5 x 3  
2.5

Ex 5: Vol de Thor /5.5

0.5 x 3  
1.5

1) a) Un syst isolé } reste au repos si initial<sup>t</sup> au repos  
                          } en movt rect. unif. si initial<sup>t</sup> en movt

b)  $\vec{P}^{ini} = m\vec{v}_0 = (m+\eta)\vec{v}'_0 = \vec{P}^{fin} \Rightarrow \vec{v}'_0 = \frac{m}{m+\eta}\vec{v}_0$

$\|\vec{v}'_0\| = 8.5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1} = 30.8 \text{ km/h}$

c) Soit  $m \nearrow$ , soit  $\eta \searrow$

2) a)  $E_m(t=0) = \frac{1}{2}(m+\eta)v_0^2 + (m+\eta)g(H+r)$  (réf. d'Ép au niv. du sol)

b)  $\Delta E_m = W_{F_{non\ cons}}$       c) Oui: il n'y a que le poids (f. cons.) c'f. ext.

0.5 x 6  
3

d)  $E_c^F = \frac{1}{2}(m+\eta)v_f^2 = E_m(t=0) = 15'733 \text{ J}$

e)  $v_f = \sqrt{v_0'^2 + 2g(H+r)} = 11 \text{ m/s} \approx 40 \text{ km/h}$

f) C'est équivalent à 1 voiture (~300kg) lancée à 40 km/h => oui, mais pas au point de l'image.

1) g)  $\vec{a} = \begin{vmatrix} 0 \\ -g \end{vmatrix}$        $\vec{v} = \begin{vmatrix} -v_0 \\ -gt \end{vmatrix}$        $\vec{O}\eta = \begin{vmatrix} -v_0 t \\ -\frac{1}{2}gt^2 + r \end{vmatrix}$

Atterrissage quand  $y(t_f) = -H = -\frac{1}{2}gt_f^2 + r \Rightarrow t_f = \sqrt{\frac{2(r+H)}{g}} = 0.71 \text{ s}$

Distance parcourue:  $|x(t_f)| = v_0' t_f = 6.07 \text{ m}$