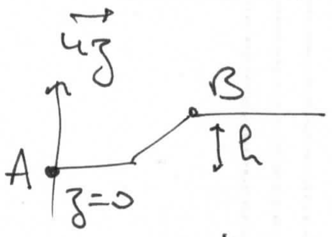
/36

Cyclisme E3A PC 2019

D.1. TEM : $\dfrac{dEm}{dt} = P_{nc}$ [4]

↳ ici $\vec{R_N}$ ne travaille pas

$\boxed{Em = C^{te}}$ ⟸



$\boxed{Em = mgz + \frac{1}{2}mv^2}$

↳ vitesse au cours mvt

à $t=0$: $Em_A = 0 + \frac{1}{2}mv_A^2$

↳ vitesse init.

(pb notat° énoncé...)

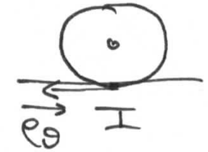
M atteint sommet B ⟺ $v_B \geq 0$

d'où $Em_B \geq mgh$

i.e. $\underbrace{\frac{1}{2}mv_A^2}_{\text{car } Em_B = Em_A} \geq mgh \Rightarrow \boxed{v_A \geq \sqrt{2gh}}$

" v_0 "

D.2. Roult sans glisst : [3]



$\boxed{\vec{v}(I \in \text{roue}/\text{sol}) = \vec{0}}$

Or $\vec{v}(I/\text{sol}) = \vec{v}(I/\underbrace{\text{réf. lié G}}_{\text{châssis}}) + \vec{v_e}$

$\vec{v}(I/\text{sol}) \to \vec{0}$; $\vec{v}(I/\text{réf. lié G}) \to a\omega\underbrace{\vec{e_\theta}}_{(-\vec{u_x})}$; $\vec{v_e} \to \vec{v}$

d'où $a\omega\vec{u_x} = v\vec{u_x} \Rightarrow \boxed{v = a\omega}$

D.3. [1] $\boxed{Ec(\text{roue}/\text{châssis}) = \frac{1}{2}J\omega^2}$

D.4. [2] $Ec(\text{roue}/\text{sol}) = \frac{1}{2}J\omega^2 + \frac{1}{2}mv^2$

$= \frac{1}{2}ma^2\omega^2 + \frac{1}{2}mv^2$

$= \boxed{mv^2}$

Atteint sommet si $Ec \geq 0$ pour $z = h$

Or en $z=h$: $Em = Ec + mgh \geq 0 + mgh$

mv^2 à $t=0$ $\Rightarrow \boxed{v \geq \sqrt{gh}} \to v_0'$

2

D.5. $v_0' < v_0$: logique car pour une vitesse de transl° donnée, la roue emmagasine aussi de l'Ec de rotat° ($\neq$ au pt matériel).
1

F.1. On se fie à l'indicat° donnée en D.4.
2

$$E_{c_{tot}} = \frac{1}{2}\big(\overbrace{m_C + m_V + 2m_R}^{\text{masse totale}}\big)v^2 + 2\times\frac{1}{2}\underbrace{J_{roue}}_{m_R a^2 \text{ (cf. D.3)}}\ \omega^2 \quad \omega \longrightarrow v/a \text{ (D.2)}$$

d'où $\boxed{E_{c_{tot}} = \frac{1}{2}\left(m_C + m_V + 4m_R\right)v^2}$

F.2. $E_{c_{rotat°\,2\,roues}} = m_R v^2$: il faut comparer $2m_R$ à $(m_C + m_V + 2m_R)$
2

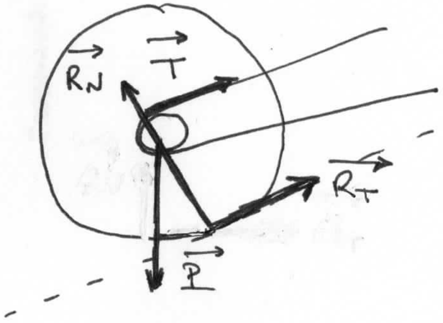
Or $m_R \sim \underline{1}$ kg
$m_V \sim 10$ kg $\quad m_C \sim 80$ kg.

$\lfloor 2m_R \sim 2\,\%\ m_{tot}$ ... qui on peut négliger $E_{c_{roto}}$ des 2 roues.

F.3. Frott^t sol→roue ("$\vec{R_T}$") sont les forces qui permettent au vélo d'accélérer, ou ici, qui combattent le poids pour que vélo gravisse la pente.
1

F.4. Non gliss^t $\Rightarrow$ $\boxed{v = a\,\omega_R}$
1

F.5.
2



(il y a aussi $\vec{F}_{châssis}$ ↳ axe mais je vous en fais cadeau)

F.6. TMC sur la roue / axe $\vec{u_y}$ dans réf. | vélo châssis : $J\frac{d\omega_R}{dt} = \mathcal{M}(\vec{P}) + \mathcal{M}(\vec{T}) + \mathcal{M}(\vec{R_N}) + \mathcal{M}(\vec{R_T})$
7

$= 0$ car $\omega_R = \frac{v}{a} = $ Cte

$M(\vec{P}) = 0$ et $M(\vec{R_N}) = 0$ car passe par axe. [3]

$M(\vec{T}) = \|\vec{T}\| \times a_R$ (bras levier, puis signe avec main droite)

$M(\vec{R_T}) = -\|\vec{R_T}\| \times a$

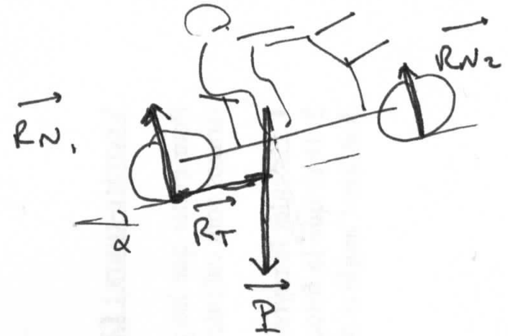
d'où $\boxed{\|\vec{R_T}\| = \dfrac{\|\vec{T}\| a_R}{a}}$

Or énoncé dit que puissance $\mathcal{P}$ du cycliste (jambes) est intégral^t transmise à la roue via la chaîne, i.e. via force $\vec{T}$!

d'où $\mathcal{P} = \vec{T} \cdot \vec{v}_{\substack{\text{pignon}\\ \text{contact}\\ \text{avec ch}}} = \|\vec{T}\| \times (a_R \omega_R)$

$\underline{\text{CCl}^{\circ}}$: $\boxed{\|\vec{R_T}\| = \dfrac{\mathcal{P}}{a\omega_R} = \dfrac{\mathcal{P}}{v}}$

F.7. [4]



2

<u>Project$^{\circ}$ TCI selon $\vec{u_x}$</u> :

$0 = -mg \sin\alpha + R_T$ (car $\vec{v} = \vec{cst}$)

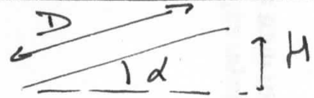
$\Rightarrow R_T = mg \sin\alpha \Rightarrow \boxed{\mathcal{P} = mg \sin\alpha \, v}$

<u>Interp°</u> : $\mathcal{P}$ est puissance développée par jambes cycliste.

Cette puissance compense la puissance résistante du poids pour permettre de garder vitesse constante.

<u>Roue avant</u> : idem mais sans force $\vec{T}$, donc $\vec{R_T}_{\text{avant}} = \vec{0}$.

F.8. [3]



$\sin\alpha = \dfrac{H}{D}$

durée $\Delta t = \dfrac{D}{v}$. <u>Cas 1</u> : $\Delta t_1 = \dfrac{D_1}{v_1} \Rightarrow$

$\Delta t_1 = \dfrac{H_1 \, mg \sin\alpha_1}{\sin\alpha_1 \times \mathcal{P}} = \dfrac{H_1 \, mg}{\mathcal{P}}$. <u>Idem Cas 2</u> :

$\Delta t_2 = \dfrac{H_2 \, mg}{\mathcal{P}}$. Or $H_1 = H_2$ donc $\boxed{\text{m̂ durée}}$.

F.9. AN$^{\circ s}$ ... [2]

Faible pente $\Rightarrow$ v assez gde pour que frott^t air ne soient plus négligeables [1]