

Examen partiel II, le jeudi 15 novembre, de 8h30 à 9h25.

Matériel permis: calculatrice et aide-mémoire fourni.

NOTE: Répondez seulement à quatre questions et indiquez clairement lesquelles doivent être corrigées. Leurs valeurs sont égales.

Question 1. Conservation de la quantité de mouvement.

Un patineur de 50 kg se déplace vers l'est à 3 m/s et entre en collision avec un patineur de 70 kg qui se meut à 7 m/s vers le sud. Suite à la collision, les deux restent collés l'un à l'autre et se déplacent ensemble à un angle de θ au sud de l'est, à une vitesse commune v . Calculez v et θ .

Question 2. Orbites de satellites.

La Terre se déplace autour du soleil sur une orbite approximativement circulaire de rayon 1.5×10^{11} m. Déterminez: (a) la vitesse tangentielle de la Terre et (b) la masse du soleil.

Question 3. Équilibre statique, moment de force.

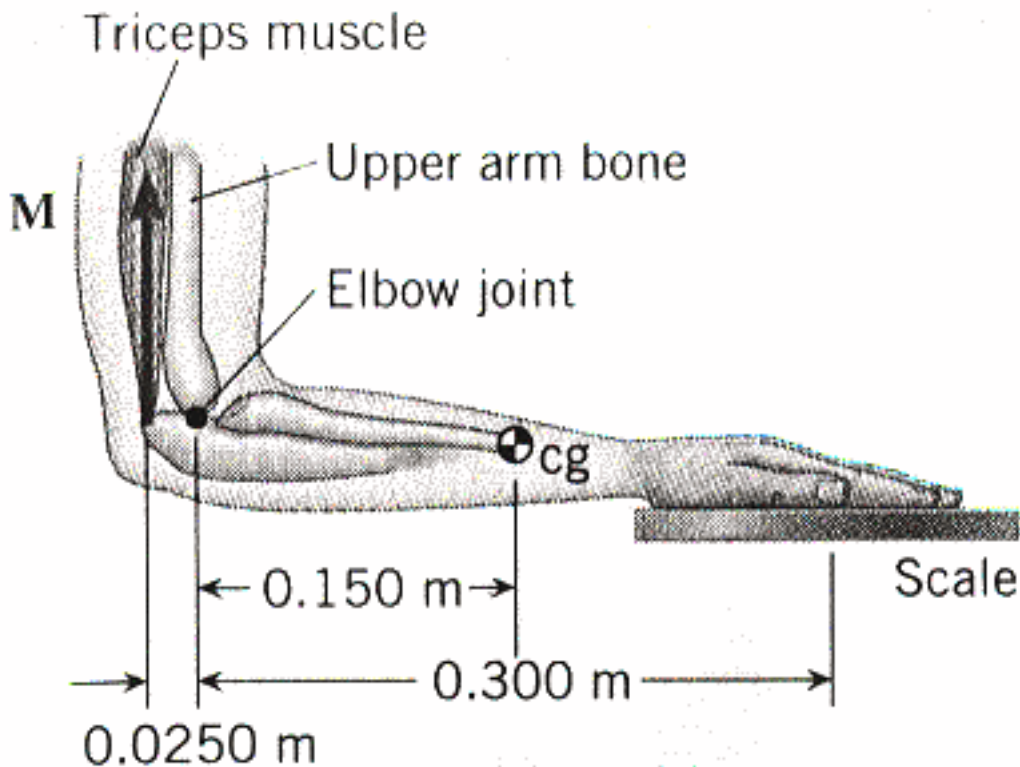
Lors d'un exercice isométrique, une personne place une main sur une balance et pousse verticalement vers le bas. Ceci est dû à l'effort du triceps qui exerce une force M perpendiculaire à l'avant-bras, tel qu'illustré au verso. L'avant-bras pèse 22 N, avec un centre de gravité indiqué par cg sur la figure. Si la balance indique 111 N, calculez la grandeur de la force M .

Question 4. Énergie de rotation.

Une coquille sphérique roule sur une surface. Sachant que $I = \frac{2}{3}MR^2$ calculez la fraction de son énergie cinétique totale qui consiste en énergie cinétique de rotation autour de son centre de masse.


Question 5. Conservation du moment cinétique.

Deux disques A et B tournent autour du même axe. On donne $I_A = 3.4$ kg m², $\omega_A = +7.2$ rad/s et $\omega_B = -9.8$ rad/s. À un moment donné, les deux disques sont collés ensemble sans contribution de moment de force externe, de sorte qu'ils tournent à une vitesse angulaire commune de -2.4 rad/s autour de l'axe de rotation initial. Quel est le moment d'inertie du disque B?



Phys 124: EXAMEN PARTIEL II (SOLUTIONS)

① (p. 209 #35)
$$\frac{50 \text{ kg}}{3 \text{ m/s}} + \frac{70 \text{ kg}}{7 \text{ m/s}}$$



$\vec{P}_{\text{(AVANT)}} = \vec{P}_{\text{(APRES)}}$

$\Sigma P_x : 50 \times 3 + 0 = 120 v \cos \theta \rightarrow 5 = 4v \cos \theta \quad (1)$

$\Sigma P_y : 0 - 70 \times 7 = -120 v \sin \theta \rightarrow 49 = 12v \sin \theta \quad (2)$

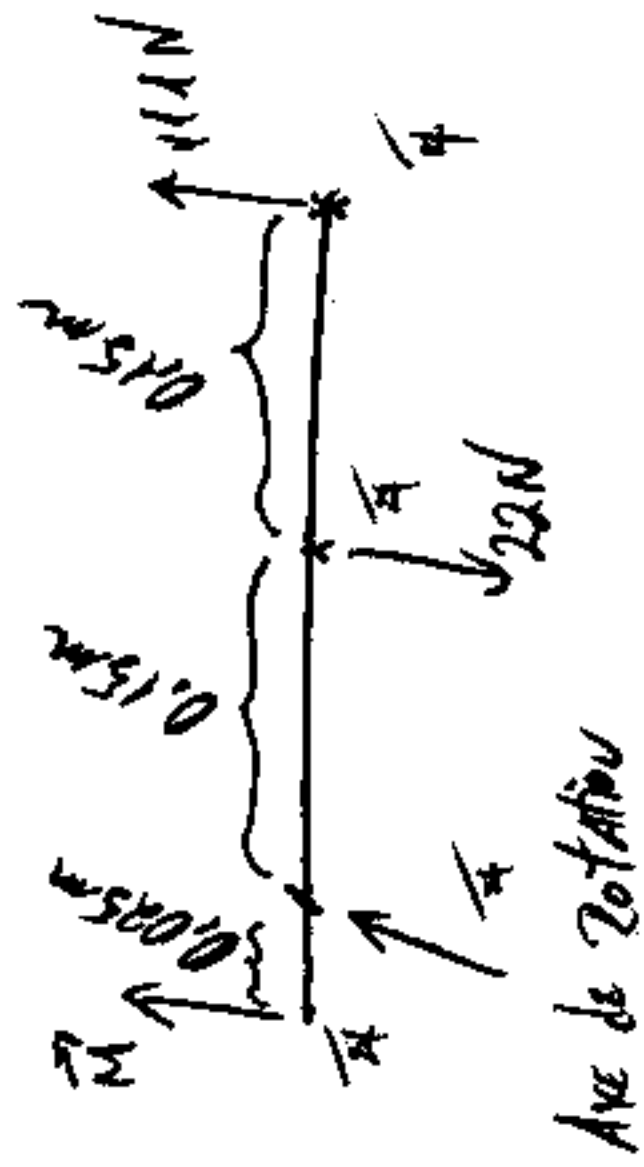
$\frac{(2)}{(1)} = 3 \tan \theta = \frac{49}{5}$ $\tan \theta = \frac{49}{15} \rightarrow \theta = 73.0^\circ$

de (1) $v = \frac{5}{4 \cos 73} = 4.28 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

② (p. 150 #31) (a) $v = \frac{2\pi r}{T} = \frac{2\pi (1.50 \times 10^4 \text{ m})}{365 \text{ j} \times 24 \frac{\text{h}}{\text{j}} \times 3600 \frac{\text{s}}{\text{h}}} = 29900 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

(b) $F_c = F_{\text{grav}} = \frac{67 M_T M_S}{r^2} = \frac{M_T r^2}{r} = \frac{M_T r^2}{6}$ $M_S = \frac{r v^2}{6} = \frac{(1.50 \times 10^4)^2 (29900)^2}{6.67259 \times 10^{-11}} = 2.01 \times 10^{30} \text{ kg}$

③ (p. 270 #66)



$$\sum \tau = M(0.025) + (22)(0.15) - (111)(0.30) = 0$$

$$M = \frac{(111)(0.30) - (22)(0.15)}{0.025} = 1200 \text{ N}$$

④ (p. 269 #48)

$$I_{\text{center}} = \frac{2}{5} mR^2$$

$$K_{\text{rot}} = \frac{1}{2} I \omega^2$$

$$K + K_{\text{rot}} = \frac{1}{2} m v^2 + \frac{1}{2} I \omega^2$$

$$= \frac{1}{2} m \omega^2 R^2 + \frac{1}{2} I \omega^2$$

$$K_{\text{rot}} = \frac{1}{3} m v^2$$

$$\text{on } \tau = \omega R$$

on demande

$$\frac{K_{\text{rot}}}{K + K_{\text{rot}}} = \frac{\frac{1}{2} I \omega^2}{\frac{1}{2} (mR^2 + I) \omega^2}$$

$$= \frac{\frac{2}{3} mR^2}{\frac{2}{3} mR^2 + mR^2 \frac{1}{3}}$$

$$= \frac{2/3}{2/3 + 1/3}$$

$$= \frac{2}{5} \approx 40\%$$

Phys 124: Ex. Part II Solutions

⑤ (p. 269 # 53)

$$L_i = \frac{1}{2} I \omega$$

$$I_A \omega_A + I_B \omega_B = (I_A + I_B) \omega_f$$

$$I_A (\omega_f - \omega_A) = I_B (\omega_B - \omega_f)$$

$$I_B = \frac{\omega_f - \omega_A}{\omega_B - \omega_f} I_A = \frac{-2.4 - 7.2}{-9.8 + 2.4}$$

$$(3.4) =$$

$$\frac{9.6}{7.4}$$

$$(3.4) =$$

$$\boxed{4.41 \text{ kg}\cdot\text{m}^2}$$