

Travail, énergies, puissance et collisions (Chapitres 6 et 7)

Un corps de 4 kg glisse sur un plan incliné faisant un angle de 20° avec l'horizontale. Les forces suivantes sont appliquées sur le corps :

- une force \vec{F} de module $F = 80 \text{ N}$ entraînant le corps vers le haut (le long du plan incliné),
- la force d'attraction gravitationnelle,
- la réaction normale du plan sur le corps,
- une force de frottement cinétique \vec{F}_f s'opposant au mouvement ($\mu_c = 0.2$).

Calculez :

- (a) le travail de chacune de ces forces si le corps glisse sur une distance de 20 m.
- (b) la puissance moyenne développée par la force \vec{F} pendant ce déplacement sachant que la vitesse initiale du corps était nulle.

Rép. : (a) $W(\vec{N}) = 0 \text{ J}$, $W(\vec{F}) = 1600 \text{ J}$, $W(\vec{F}_f) = -147.49 \text{ J}$

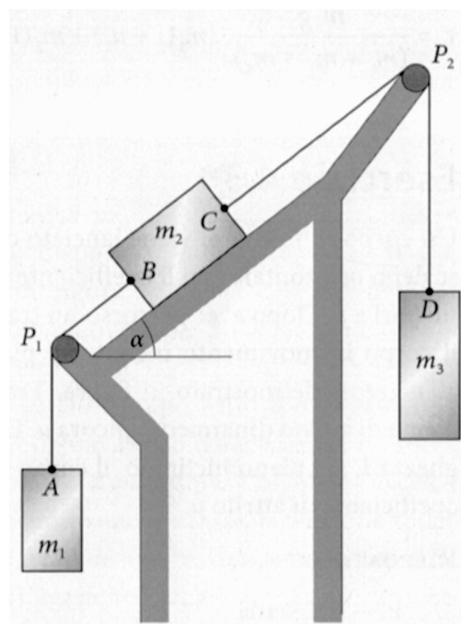
$W(\vec{F}_G) = -268.42 \text{ J}$; (b) $P(\vec{F}) = 973.28 \text{ W}$.

Trois corps avec masses m_1 , m_2 et m_3 sont arrangés comme dans la figure ci-contre. Le plan incliné est fixe, il forme un angle α avec l'horizontale et n'exerce aucun frottement sur la masse m_2 . Les poulies P_1 et P_2 , sur lesquelles les ficelles glissent, n'exercent aucun frottement. Les ficelles sont sans masse et inextensibles. Dans l'hypothèse que la masse m_3 soit telle qu'elle descend vers le bas, déterminez :

- (a) l'expression de l'accélération du corps m_3 ;
- (b) la tension T_1 de la ficelle AB et la tension T_2 de la ficelle CD .

Supposons maintenant que les trois corps soient maintenus à l'arrêt par une corde attachée entre la poulie P_1 et m_2 . A l'instant $t_0 = 0$, la corde est coupée et le système commence à bouger. Déterminez l'expression de la vitesse quand le corps m_2 a parcouru une longueur h sur le plan incliné.

Rép. : (a) $a = \frac{(m_3 - m_1 - m_2 \sin \alpha)}{(m_1 + m_2 + m_3)} g$



$$T_1 = \frac{m_1 [2m_3 + m_2(1 - \sin \alpha)]}{(m_1 + m_2 + m_3)} g, T_2 = \frac{m_3 [2m_1 + m_2(1 + \sin \alpha)]}{(m_1 + m_2 + m_3)} g$$

$$v = \sqrt{\frac{2gh(m_3 - m_1 - m_2 \sin \alpha)}{m_1 + m_2 + m_3}}$$

Un cylindre de 3 kg a un rayon de 0.2 m. Il est en rotation autour de son axe à une vitesse angulaire de 40 rad/s.

- (a) Trouvez l'énergie cinétique de rotation du cylindre et la norme de son moment angulaire si celui-ci est un solide de densité uniforme.
- (b) Trouvez l'énergie cinétique de rotation du cylindre et la norme de son moment angulaire si celui-ci est un cylindre creux de faible épaisseur.

Rép. : (a) $E_c = 48 \text{ J}$, $M = 2.4 \text{ kg m}^2/\text{s}$, (b) $E_c = 96 \text{ J}$, $M = 4.8 \text{ kg m}^2/\text{s}$.

Trois corps de masse m_1 , m_2 et m_3 sont disposés sur une surface horizontale sur laquelle ils peuvent glisser sans frottement. A l'instant initial le corps 1 bouge vers la droite à une vitesse constante v_1 tandis que les corps 2 et 3 sont au repos. Le corps 1 frappe d'une façon élastique le corps 2, qui frappe aussi d'une façon élastique le corps 3. Supposant connues les valeurs des masses m_1 et m_3 , déterminez la valeur de la masse m_2 qui maximise la vitesse finale du corps 3.

Rép. : (a) $m_2 = \sqrt{m_1 m_3}$.