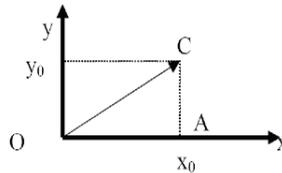


### Mécanique newtonienne – Exercices (4)

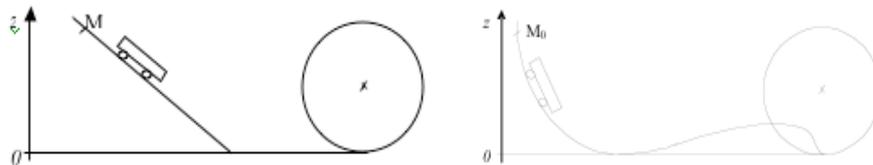
- Un ascenseur monte 10 passagers de 80 m en 3 min. Chaque personne a une masse de 80 kg et la cabine a une masse de 1000 kg. Quelle est la puissance du moteur ?
- Même question si la cabine possède un contrepoids de 1200 kg.
- Trouvez la vitesse d'un électron dans un tube de télévision, s'il frappe l'écran avec une énergie de 1,8.104 eV.
- On veut déterminer la puissance la plus adaptée pour installer des batteries d'aide au pédalage sur un vélo. On part du principe qu'un cycliste n'a pas besoin d'aide sur du plat mais lors de montées pour rouler à une vitesse constante de 20 km/h (on prendra  $m = 80$  kg et une côte à 10%). Quelle serait la masse d'une batterie Ni-Cd pour faire 1 km de côte sachant que les batteries Ni-Cd présentent une capacité de 50 Wh/kg ?
- Soit  $F(\mathbf{r}) = 3x + 4y + 5z + 4$ , calculez la différentielle de  $F(x, y, z)$ . Calculez  $\text{Grad}(F)$ .
- (i) Soit  $\vec{F} = (y^2 - x^2)\vec{e}_x + 3xy\vec{e}_y$ . Calculez le travail de  $\vec{F}$  lors du déplacement OC.
  - le long de OAC (segment OA puis segment AC),
  - le long de la droite OC.

Cette force est-elle conservative ?



(ii) Mêmes questions avec la force  $\vec{F} = (y^2 - x^2)\vec{e}_x + 2xy\vec{e}_y$ . Montrez que  $\vec{F}$  dérive d'une énergie potentielle. Calculez ensuite le travail de  $\vec{F}$  lors des déplacements OC définis ci-dessus.

- Dans une fête foraine, un chariot de masse  $m$  se déplace sans frottement sur une piste terminée par une boucle circulaire de rayon  $r$ . On le lâche sans vitesse initiale d'un point  $M_0$  de cote  $z_0$ .



- Pour la figure de gauche, calculez, en fonction de  $z$ , la vitesse du chariot et la réaction de la piste en tout point de cote  $z$  de la boucle.
- On suppose que la liaison chariot-piste est unilatérale. Quelle est alors la valeur minimale de  $z_0$  pour que le chariot puisse effectuer un tour complet sans tomber ?
- Répondez aux mêmes questions pour la piste de la figure de droite.
- Déduisez-en, pour cette valeur de  $z_0$ , la vitesse du chariot au point le plus bas et au point le plus haut de la piste.

### Quelques constantes physiques

$m_n \approx m_p = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$	$m_e = 9,11 \cdot 10^{-31} \text{ kg} \approx m_p/1836$
$e = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ C}$	$\alpha = e^2/(4\pi\epsilon_0\hbar c) \approx 1/137$
$\mu_0 = 1/(\epsilon_0 c^2) = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ H m}^{-1}$	$\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ F m}^{-1}$
$G = 6,673 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$	$\hbar = 1,055 \cdot 10^{-34} \text{ J s}$