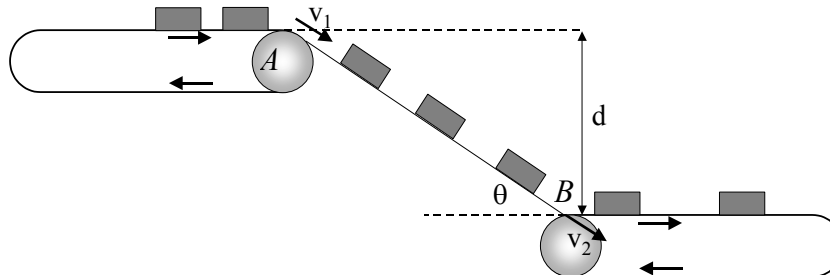


Séance n° 01 : Dynamique du point lié à une courbe polie et dépolie

1.

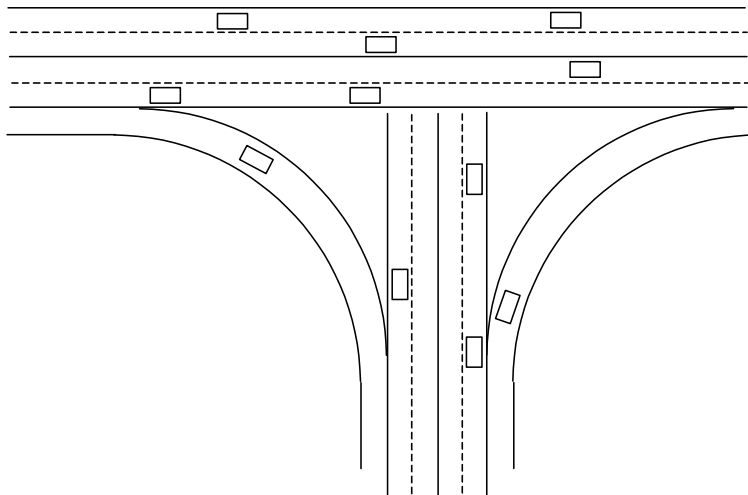


Un système de convoyeurs de petits blocs métalliques est représenté sur la figure ci-contre. Il décharge les blocs avec une vitesse  $v_1$  (0,4 m/s) sur une rampe reliée à un deuxième convoyeur ayant une vitesse  $v_2$ . La distance entre le convoyeur bas et le convoyeur haut est  $d = 1,5$  m.

Si le coefficient de frottement entre les blocs et la rampe est de 0,30 ; calculer l'angle d'inclinaison ( $\theta$ ) de la rampe avec l'horizontale afin que les blocs aient en B une vitesse  $v_2$  égale à 0,14 m/s, ce qui permet un transfert sans glissement sur le convoyeur bas.

2. Vous êtes chargé de concevoir une bretelle d'autoroute. Sachant que les frottements entre le véhicule et l'asphalte sont des frottements secs ( $f = 0,4$ ), que les frottements visqueux sont négligés, que la norme de la vitesse des véhicules est considérée comme constante le long de la trajectoire et que la bretelle est constituée d'un quart de cercle ( $R = 100$  m), trouvez la vitesse initiale limite à indiquer sur les bords de la bretelle d'accès pour que les véhicules puissent l'emprunter sans déraper.

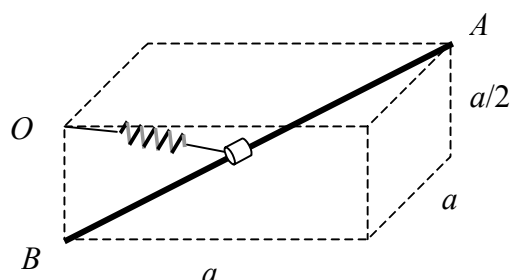
Quelles solutions suggéreriez-vous pour augmenter la vitesse limite sans augmenter le rayon de la bretelle ?



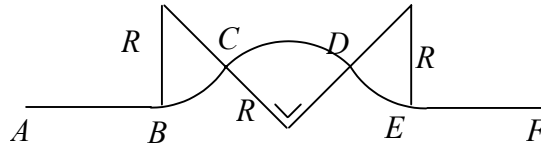
3. Un petit anneau pesant  $P$  de masse  $m$  glisse sans frottement le long d'un guide rigide  $AB$ . Il est attaché à un ressort de constante de rappel  $k$  et de longueur libre  $a/4$ , dont l'autre extrémité  $O$  est fixe.

Si  $P$  est abandonné sans vitesse en  $A$ , quelle sera sa vitesse en  $B$  ?

AN :  $m = 2$  kg ;  $a = 40$  cm ;  $k = 5$  N/m



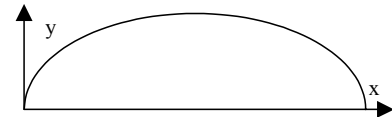
4. Etudier le mouvement d'un point matériel pesant  $P$  lancé au point  $A$  avec une vitesse initiale  $v_0 = 2\sqrt{gR}$  sur la courbe polie située dans le plan vertical et représentée ci-dessous. La liaison étant unilatérale ( $P$  peut quitter la courbe vers le haut), déterminer si  $P$  quitte la courbe et en quel point.  
Rem : Calculer la réaction de liaison en tout point de la trajectoire liée.



5. 1. Un avion doit larguer une caisse de 150 kg sur une cible bien précise. L'avion vol à 120 m de hauteur avec une vitesse de 300 km/h. La caisse est munie d'un parachute qui s'ouvre 3 secondes après le largage. En négligeant tout frottement, déterminer la distance  $L$  séparant la position de largage de la verticale à la cible, ainsi que le temps séparant l'ouverture du parachute et l'atterrissage sur la cible si la caisse descend verticalement avec une vitesse constante de 1,8 m/s.
2. Application MATLAB : Un avion se meut à la vitesse du son (340 m/s) à une altitude de 2000 m. Il lâche une bombe de 50 kg équipée d'un parachute. Ce dernier s'ouvre après 10 secondes de chute libre de la bombe.
- On demande de tester différents type de parachute qui se caractérisent par des valeurs de  $k$  comprises entre  $1/500 \text{ m}^{-1}$  et  $1/50 \text{ m}^{-1}$ . Quelle est le point d'impact ? Quel est délai d'impact après le lancement ? Quelle est la vitesse à l'impact ?
  - On demande de commenter et d'interpréter ces résultats.
  - On place ensuite des ailettes aux bombes de telle sorte qu'avant même l'ouverture du parachute, la bombe subit déjà un frottement caractérisé par  $k$ . On demande de tester différents types d'ailettes : pour chaque valeur de  $k$  du parachute ci-dessus, la valeur de  $k$  correspondante pour l'ailette en vaut le dixième.
  - De la comparaison avec la question 2, que pouvez-vous en déduire ?

6. Un point matériel pesant  $P$  est lancé avec une vitesse initiale  $\vec{v}_0 = v_0 \vec{1}_x$  du sommet ( $u = \pi$ ) d'une cycloïde dépolie (loi de Coulomb, coefficient de frottement ( $f$ )) d'équations :

$$\begin{cases} x = a(u - \sin u) \\ y = a(1 - \cos u) \end{cases}$$



où  $Oy$  est un axe vertical ascendant.

Si  $P$  peut s'échapper vers l'extérieur de la cycloïde, étudier son mouvement le long de la courbe et déterminer le point où il la quitte.

Les corrigés sont mis à jour sont sur le site de méca : <http://cfao.ulb.ac.be/cfao/> dans l'onglet Teaching >mécaII>Tps. Sélectionner les TP 2003-2004.

Login : **student**, mot de passe : **newton**

La liste des numéros de binômes et du sujet attribué pour le projet Matlab est aux valves ainsi que dans Teaching>Groups.

Pour toute question, veuillez contacter par email :

- [Emmanuelle.Vin@ulb.ac.be](mailto:Emmanuelle.Vin@ulb.ac.be) pour les problèmes relatifs au Tps et aux laboratoires ;
- [CFAO.Matlab@ulb.ac.be](mailto:CFAO.Matlab@ulb.ac.be) pour les problèmes relatifs aux projets Matlab.