

Cinématique du point

1. Quel sont les signes des composantes tangentielle et normale de l'accélération d'une voiture qui freine en se déplaçant sur une trajectoire curviligne orientée dans le sens du mouvement ?
2. Montrez à l'aide d'une figure que la variation du vecteur vitesse d'un corps en mouvement circulaire uniforme pointe vers le centre du cercle.
3. Quel est le rapport entre les vitesses linéaires de deux points d'un disque tournant si le rayon de la trajectoire du premier point est égal à la moitié du rayon du deuxième point ? Quel est le rapport des vitesses angulaires de ces deux points ?
4. D'où provient la force centripète permettant à une voiture de prendre un virage sur une route horizontale sèche ? Que dire si la route est mouillée, recouverte de feuilles mortes, enneigée, verglacée ? Même questions si la route est relevée du côté extérieur du virage.
5. Une force centripète F permet à une voiture de prendre un virage de rayon de courbure r à la vitesse v . Les conditions de la route permettent d'exercer sur cette voiture une force centripète maximale F_{\max} égale au double de F .
 - a) A quelle vitesse v' , exprimée en fonction de v , peut-elle prendre un virage de rayon $r' = r/2$, pour une même force centripète F .
 - b) A quelle vitesse maximale v_{\max} , exprimée en fonction de v , la voiture peut-elle encore prendre le virage ?
6. Pourquoi une voiture ne peut-elle pas prendre un virage serré à une vitesse très élevée ?
7. On étudie le mouvement de la ville de Luxembourg dans le référentiel géocentrique.
 - a) Exprimer, dans le repère de Frenet, les coordonnées de la vitesse et de l'accélération de la ville de Luxembourg (longitude = $6^{\circ}13'E$, latitude = $49^{\circ}37'N$).
 - b) En déduire la résultante des forces s'exerçant sur un habitant de la ville (masse = 60 kg).
 - c) Quelles forces composent cette résultante ? Représenter-les approximativement !
8. Pour les mouvements énumérés ci-dessous, les coordonnées de Frenet (trajectoire orientée dans le sens du mouvement) du vecteur accélération instantanée sont-elles positives ou négatives, constantes, variables ou nulles :
 - a) mouvement de chute libre (trajectoire orientée vers le bas) ;
 - b) mouvement circulaire devenant de plus en plus rapide ;
 - c) mouvement d'un projectile lancé obliquement vers le haut.

Vrai ou faux ? Justifiez vos réponses. Redressez si possible.

1. Une particule qui se déplace avec une vitesse dont la norme est constante ne peut pas être accélérée.
2. Une voiture qui roule en marche arrière a une vitesse négative.
3. Un mouvement lors duquel le vecteur vitesse et le vecteur accélération sont constants est impossible.
4. Dans le cas d'un mouvement circulaire, le vecteur accélération est toujours dirigé vers le centre du cercle décrit.
5. Le vecteur accélération d'un mobile en mouvement uniforme est toujours nul.
6. Le vecteur accélération d'un mobile en mouvement circulaire uniforme est constant.