Responsable TD: Felipe FIGUEREDO ROCHA, `felipe.figueredo-rocha@u-pec.fr`
Obs1: Ces questions peuvent contenir des imprécisions, merci de se repérer au TD pour peut-être clarifier vous-même quelques imprécisions.
Obs2: Merci de signalez des imprécisions sur l'email ci-dessus.
Obs3: Des question extrêmement importants pour CC2 sont marqués avec (**CC2**). Celles extrêmement importants pour l'examen mais qui ne sont pas important pour CC2 sont dénotés (**E**). Les questions plutôt pour monter votre compréhension générale, mais sans se focaliser sur les évaluations, sont marquées en (**G**).

Questions à réfléchir pour le CC2 et examen

1. (**CC2**) Tracer la fonction $x(t) = 2\cos 2\pi t$ en $t \in [0s, 2s]$. Combien de fois la fonction si répète dans cette intervale?

2. (**CC2**) Tracer la fonction $x(t) = 3\sin 4\pi t$ en $t \in [0s, 1s]$. Combien de fois la fonction si répète dans cette intervale?

3. (**CC2**) En définissant T (on appelle de *période* ce valeur) étant le temps nécessaire pour une fonction périodique revenir a sa position dans un instant t donné, c'est-à-dire $g(t+T) = g(t)$. Calculez T pour les cas précédents (il faut juste diviser la taille d'intervale par le nombre de répétitions).

4. (**CC2**) Pour une fonction périodique $x(t) = A\cos\omega t$ (pareil pour sinus), avec $A > 0\,\mathrm{m}, \omega > 0\,\mathrm{rad/s}$, qu'est-ce que si passe avec T (augment ou diminue) si i) ω augmente, ii) ω diminue. Le comportement de T par rapport ω est proportionnelle ou inversement proportionnelle?

5. (**G**) Refaire 3) en utilisant la formule $T = 2\pi/\omega$, où $\omega = 2\pi\mathrm{rad/s}$ pour 1) et $\omega = 4\pi\mathrm{rad/s}$ pour 2). Les résultats sont-ils identiques?

6. (**CC2**) Etant donné l'équation différentiel du pendule (ex 10.7), on a étudié la solution $\theta(t) = \theta_0 \cos\omega t$, qui est valable pour les conditions initiales $\theta(0) = \theta_0$ et $\dot{\theta}(0) = 0$ (ex 10.8). Imaginez maintenant qu'on change les conditions initiales pour $\theta(0) = 0$ et $\dot{\theta}(0) = \omega_0$.
   (a) Est-ce que la solution $\theta(t) = \theta_0 \cos\omega t$ est encore valable?
   (b) Vérifiez que la solution du type $\theta(t) = A\sin\omega t$ peut satisfaire l'équation différentiel et les nouvelles condition initiales. Quel est la valeur pour A en fonction des conditions initiales?
   (c) (**G**) Dans le cas général $\theta(0) = \theta_0$ et $\dot{\theta}(0) = \omega_0$, vérifiez qu'une solution du type $\theta(t) = A\sin\omega t + B\cos\omega t$ est solution de l'équation différentiel en satisfaisant les nouvelles conditions initiales (trouvez les valeurs A et B.

7. (**E**) Dessinez un plan incliné de hauteur H et angle θ avec l'horizontale et placez une particule de masse m au sommet de ce plan incliné (accélération de pesanteur vers le bas). Proposez un repère qui soit que soit plus adapté à analyse de ce mouvement par le PFD. Écrivez donc les équations de PFD dans la cas où il n'y a pas de frottement et dans le cas ou le frottement est une constant donné f. Si la particule est largué du sommet avec vitesse nulle, trouvez la vitesse de ce particule en arrivant au sol par la méthode PFD dans les deux cas (vous pouvez donner quelques valeurs aux variables nécessaires pour vérifier que la vitesse dans le cas où le frottement est actif est plus petit que dans le cas sans frottement). Serait-il possible de calculer cette vitesse finale avec le théorème d'énergie cinétique? et la réaction normale de ce plan?

8. (**G**) Quel est la différence entre référentiel et repère ? (voir notes de cours, article wikipedia: cherchez référentiel (physique), etc)

9. (**E**) Ennoncer le PFD en équations et en mots (en référentiel galiléan ou inertiel).

10. (**E**) Ennoncer le Theorème d'énergie cinétique en équations et en mots (en référentiel galiléan ou inertiel).

11. (**G**) Pourquoi dans les exercices du pendule, on a pu utilisé le PFD et le Théorème d'énergie cinétique dans sa forme classique (en référentiel galiléan ou inertiel), même en utilisant un repère polaire (qui est mobile)?

12. (**CC2, E**) Un mouvement circulaire avec $\ddot{\theta}(t) = 0$ est-il dit uniforme? qu'est-ce que si passe avec $\vec{a}(t)$, est-il nulle?

13. (**CC2, E**) Sachant que $\vec{v}(t) = R\dot{\theta}\vec{u}_\theta$, $\vec{a}(t) = -\dot{\theta}R\vec{u}_r$ (démontrez-les si vous voulez) pour le mouvement circulaire uniforme, dessinez ces vecteurs pour une position de la particule librement choisi.

14. (**CC2, E**) Sachant que $\vec{v}(t) = R\dot{\theta}\vec{u}_\theta$, $\vec{a}(t) = -\dot{\theta}R\vec{u}_r + \ddot{\theta}R\vec{u}_\theta$ (démontrez-les si vous voulez) pour le mouvement circulaire non uniforme, dessinez ces vecteurs pour une position de la particule librement choisi. Seriez-vous capable de savoir si le mouvement est circulaire uniforme ou non uniforme juste avec le dessin de vecteur acceleration.

15. (**E**) Quel-est la condition (cinématique) nécessaire pour que un mouvement soit du type rectiligne uniforme (notez que le mot uniforme est employé dans sens différent dans l'exercise 12))?

16. (**G**) Etant donné $\theta(t) = \omega t$ $(\omega > 0)$ et $r(\theta(t)) = A + B\theta(t)$ $(A > 0, B > 0)$, décrivant le mouvement d'une particule, calculez le vecteur vitesse et acceleration en repère polaire (utilisez les formules générales écrits dans le rappel du TD). Peut-on dire que cette la trajectoire dessine une spirale dans le plan $x \times y$ (utilisez $x(t) = r(\theta(t))\cos\theta(t), y(t) = r(\theta(t))\sin\theta(t)$ pour aider dans votre raisonement)?

17. (**G**) En utilisant $\cos(a \pm b) = \cos a \cos b \mp \sin a \sin b$ et $\sin(a \pm b) = \sin a \cos b \pm \cos a \sin b$, vérifiez que $\cos\left(\frac{\pi}{2} - \theta\right) = \sin\theta$, $\sin\left(\frac{\pi}{2} + \theta\right) = \cos\theta$, $\cos(\pi - \theta) = -\cos\theta$. Sans utiliser les formules, vérifier ces résultats en utilisant le cercle trigonométrique.

18. l