Programme de colle semaine 20 – du 26 février au 1^{er} mars

Chapitre moment cinétique : questions de cours uniquement

Approche énergétique du mouvement d'un point matériel

Notions au programme :	Capacités exigibles
Puissance, travail et énergie cinétique Puissance et travail d'une force dans un référentiel.	Reconnaître le caractère moteur ou résistant d'une force.
Théorèmes de l'énergie cinétique et de la puissance cinétique dans un référentiel galiléen, dans le cas d'un système modélisé par un point matériel.	Utiliser le théorème approprié en fonction du contexte.
Champ de force conservative et énergie potentielle Énergie potentielle. Lien entre un champ de force conservative et l'énergie potentielle. Gradient.	Établir et citer les expressions de l'énergie potentielle de pesanteur (champ uniforme), de l'énergie potentielle gravitationnelle (champ créé par un astre ponctuel), de l'énergie potentielle élastique. Déterminer l'expression d'une force à partir de l'énergie potentielle, l'expression du gradient étant fournie. Déduire qualitativement, en un point du graphe d'une fonction énergie potentielle, le sens et l'intensité de la force associée.
Énergie mécanique. Théorème de l'énergie mécanique. Mouvement conservatif.	Distinguer force conservative et force non conservative. Reconnaître les cas de conservation de l'énergie mécanique. Utiliser les conditions initiales.
Mouvement conservatif à une dimension.	Identifier sur un graphe d'énergie potentielle une barrière et un puits de potentiel. Déduire d'un graphe d'énergie potentielle le comportement qualitatif : trajectoire bornée ou non, mouvement périodique, positions de vitesse nulle.
Positions d'équilibre. Stabilité.	Déduire d'un graphe d'énergie potentielle l'existence de positions d'équilibre. Analyser qualitativement la nature, stable ou instable, de ces positions.
Petits mouvements au voisinage d'une position d'équilibre stable, approximation locale par un puits de potentiel harmonique.	Établir l'équation différentielle du mouvement au voisinage d'une position d'équilibre. Capacité numérique : à l'aide d'un langage de programmation, résoudre numériquement une équation différentielle du deuxième ordre non-linéaire et faire apparaître l'effet des termes non-linéaires.

Mouvement de particules chargées

Notions au programme :	Capacités exigibles
Force de Lorentz exercée sur une charge ponctuelle ; champs électrique et magnétique.	Évaluer les ordres de grandeur des forces électrique ou magnétique et les comparer à ceux des forces gravitationnelles.
Puissance de la force de Lorentz.	Justifier qu'un champ électrique peut modifier l'énergie cinétique d'une particule alors qu'un champ magnétique peut courber la trajectoire sans fournir d'énergie à la particule.
Mouvement d'une particule chargée dans un champ électrostatique uniforme.	Mettre en équation le mouvement et le caractériser comme un mouvement à vecteur accélération constant. Effectuer un bilan énergétique pour déterminer la valeur de la vitesse d'une particule chargée accélérée par une différence de potentiel.
Mouvement d'une particule chargée dans un champ magnétostatique uniforme dans le cas où le vecteur vitesse initial est perpendiculaire au champ magnétostatique.	Déterminer le rayon de la trajectoire et le sens de parcours.

Moment cinétique

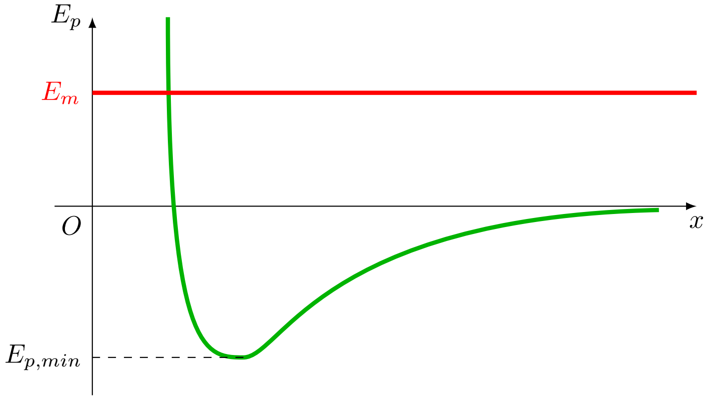
Notions au programme :	Capacités exigibles
Moment cinétique d'un point matériel par rapport à un point et par rapport à un axe orienté. Moment cinétique d'un système discret de points par rapport à un axe orienté.	Relier la direction et le sens du vecteur moment cinétique aux caractéristiques du mouvement. Utiliser le caractère algébrique du moment cinétique scalaire.
Moment d'une force par rapport à un point ou un axe orienté.	Exprimer le moment d'une force par rapport à un axe orienté en utilisant le bras de levier.
Théorème du moment cinétique en un point fixe dans un référentiel galiléen. Conservation du moment cinétique.	Identifier les cas de conservation du moment cinétique.

Questions de cours

Aspects énergétiques de la mécanique du point

1. Définir le gradient et donner son expression en fonction des dérivées partielles. Rappeler le lien entre énergie potentielle et force conservative, puis établir l'expression du poids en partant de l'expression de l'énergie potentielle de pesanteur.
2. Rappeler la définition du travail d'une force. Définir une force conservative et établir l'expression de l'énergie potentielle de gravitation à partir de l'expression de la force gravitationnelle.
3. Établir l'expression de l'énergie potentielle de pesanteur et de l'énergie potentielle élastique à partir des forces associées.
4. On lâche sans vitesse initiale un point matériel de masse m d'une hauteur h. Déterminer sa vitesse au niveau du sol avec le théorème de l'énergie mécanique. (On néglige les frottements).

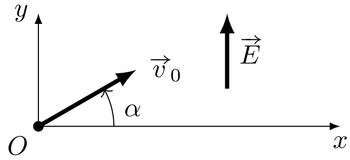
5. Établir l'équation du mouvement du pendule simple avec le théorème de la puissance mécanique.
6. On considère un point matériel astreint à se déplacer selon l'axe Ox dans l'énergie potentielle $E_p(x)$ dont l'allure est donnée ci-dessous. Donner les différents mouvements possibles en fonction de la valeur de son énergie mécanique E_m.



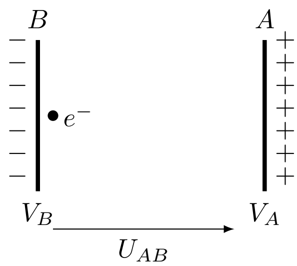
7. Dans un référentiel galiléen, on considère un point matériel M, de masse m, astreint à se déplacer sur un axe (Ox) et soumis à une force conservative $\overrightarrow{F} = F(x)\overrightarrow{u}_x$ dérivant de l'énergie potentielle $E_p(x)$. On suppose qu'il existe une position d'équilibre stable en x_0. Montrer que les petites oscillations de M autour de x_0 sont harmoniques et établir l'expression de leur pulsation propre.

Mouvement de particules chargées

1. On étudie dans un référentiel galiléen le mouvement d'une particule chargée, de charge q, de masse m, placée dans un champ électrique uniforme et stationnaire $\overrightarrow{E} = E\overrightarrow{u}_y$. Initialement, la particule est en O avec une vitesse $\overrightarrow{v}_0$ (ci-contre). Établir l'équation de la trajectoire.



2. On accélère un électron entre les armatures d'un condensateur : la tension aux bornes du condensateur est $U_{AB} = V_A - V_B$ et l'électron est lâché sans vitesse initiale à proximité de l'armature B. Déterminer sa vitesse lorsqu'il atteint l'armature A.



3. On étudie dans un référentiel galiléen le mouvement d'une particule chargée, de charge q, de masse m, placée dans un champ magnétique uniforme et stationnaire $\overrightarrow{B}$. Initialement, le vecteur vitesse de la particule est orthogonal à $\overrightarrow{B}$. Montrer que la trajectoire est circulaire et exprimer son rayon.

Théorème du moment cinétique

1. Établir l'équation du mouvement d'un pendule simple en appliquant le théorème du moment cinétique par rapport à un point.
2. Établir l'équation du mouvement d'un pendule simple avec le théorème du moment cinétique appliqué par rapport à un axe fixe.