



PARTIE I

Cette partie, effectuée par l'ensemble des candidats, doit nous permettre de les évaluer sur les connaissances de base et les concepts fondamentaux de la mécanique. Pour cela, elle était divisée en 2 exercices abordant des thèmes couramment utilisés en mécanique. Ces 2 exercices étaient notés respectivement sur 23 et 15 points.

Des points sont accordés pour les efforts de présentation et de rédaction. Nous avons constaté, ces dernières années, une nette amélioration dans ces domaines, preuve est donc faite que cette initiative doit être poursuivie.

Pour une meilleure lisibilité de la copie, il est souhaitable que les résultats finaux soient encadrés ou soulignés.

Exercice 1 :

Cet exercice consistait à étudier l'enroulement d'un fil autour d'un cylindre. Il abordait des notions fondamentales comme la réalisation d'un bilan des forces, l'application du théorème de l'énergie cinétique ou du théorème de la résultante dynamique.

- 1.1. Le résultat est souvent obtenu pour la première relation, moins pour la seconde alors qu'il suffisait de dériver.
- 1.2. Les candidats ont bien répondu à cette question.
- 1.3. Il manquait parfois un terme qui empêchait la simplification : $\dot{\ell} + R\dot{\theta} = 0$.
- 1.4. Les 3 forces sont citées mais les expressions de l'action de la pesanteur $\vec{P} = -mg\vec{z}$ et de la tension du fil $\vec{T} = -T\vec{u}_\theta$ ne sont pas toujours explicitées.
- 1.5. Le travail des forces n'est pas toujours trouvé égal à 0.
- 1.6. Pour le théorème de l'énergie cinétique, si la plupart des candidats posent $\Delta E_C = W_{ext}$, certains remplacent ΔE_C par $\frac{dE_C}{dt}$; certains donnent la définition de l'énergie cinétique en guise de théorème.
- 1.7. Très gros problème d'intégration pour les quelques candidats qui ont obtenu la relation $-Rv_0 = \dot{\ell}$. Sur l'ensemble des candidats, la moyenne de cette question est de 0,48/3 pts.
- 1.8. N'ayant pas établi, lors de la question précédente (1.7), l'expression $l = \sqrt{l_0^2 - 2Rv_0 t}$, t_f n'était pas trouvé. Seul le résultat $\theta_f = \frac{l_0}{R}$ est obtenu.
- 1.9. Lorsque la question est traitée, l'expression de cette accélération est souvent exacte.

- 1.10.** Cette question n'a pas été bien traitée par les candidats. Le résultat est très faible avec une moyenne de 0,38/2 pts.
- 1.11.** Les candidats trouvent facilement la limite de \vec{T} mais peu d'entre eux expriment une conclusion.

Exercice 2 :

Cet exercice reprenait l'expérience de Cavendish permettant de mesurer la constante de gravitation universelle ainsi que la masse de la Terre. Il abordait principalement le théorème du moment dynamique.

- 2.1.** Les vecteurs sont souvent oubliés dans l'expression du moment dynamique. Si $I\ddot{\alpha}$ est posé, l'expression $(-k\alpha)$ est inconnue de la plupart des candidats.
- 2.2.** L'expression exacte de k n'a été que très rarement trouvée.
- 2.3.** Le couple \vec{C}_g est assez mal défini par les candidats.
- 2.4. et 2.5.** Les résultats obtenus sont souvent incorrects.

PARTIE II

Cette partie n'était traitée que par les candidats inscrits au concours 'physique'. Elle devait nous permettre d'évaluer les candidats sur leurs qualités d'analyse et de réflexion devant un problème de mécanique plus complexe.

Elle était composée de 3 exercices notés respectivement sur 13, 17 et 8 points.

Exercice 1 :

Cet exercice consistait à étudier le comportement d'un système de deux masses reliées par un ressort permettant d'aborder des notions comme le problème à deux corps et le référentiel barycentrique.

- 1.1.** Cette question sans difficulté particulière fut assez bien traitée par les candidats mais quelques expressions fausses sont apparues dans les copies, par exemple :
 $\vec{v}_G = v_0 \vec{\lambda}$ ou $\vec{v}_G = \angle v_0 \vec{\lambda}$.
- 1.2.** La seule notion de translation ne suffit pas à justifier que le référentiel barycentrique est galiléen.
- 1.3.** L'expression de la masse réduite a conduit quelques fois à des résultats faux voire aberrants : $\mu = 2m$ et même $\mu = \frac{2}{m}$!!
- 1.4. et 1.5.** L'équation différentielle ne fut obtenue que rarement et quand celle-ci fut posée, pratiquement aucun candidat n'a réussi à la résoudre.

Exercice 2 :

Cet exercice consistait à étudier le comportement d'un véhicule abordant un ralentisseur. Il était le plus difficile et fut donc le moins bien traité par les candidats.

- 2.1. L'ensemble des candidats a correctement répondu à la question.
- 2.2. Le moment d'inertie réserve toujours son lot d'expressions : $\frac{2}{3}mr$, $\frac{mr^3}{5}$, $\frac{2\pi r^4}{3}$.
- 2.3. Le facteur $(1 - \cos \beta)$ est toujours absent, on ne rencontre que « $\cos \beta$ ».
- 2.4. Un manque de réflexion des candidats a entraîné parfois l'absence du signe « - ».
- 2.5. Le résultat exact de v_0 n'a pratiquement jamais été trouvé.
- 2.6. L'inégalité inverse est souvent posée.
- 2.7. Ce résultat n'a jamais été obtenu.
- 2.8. La réponse $\text{Arccos}(2/3)$ n'est apparue qu'une ou deux fois, mais par contre $\pi/2$ beaucoup plus souvent !!

Exercice 3 :

Cet exercice reposait principalement sur la notion d'hydrostatique et de calcul de volume.

- 3.1. et 3.2. Ces deux questions ont été souvent correctement traitées.
- 3.3. L'expression exacte de F_p apparaît sur 2 ou 3 copies au plus.
- 3.4. La valeur de f_{min} n'est jamais obtenue.