

DS-3 (CCINP-e3a) - Bilan et commentaires

Notes extrêmes sur la partie physique seulement (sur 54.5) : de 4 à 26.5

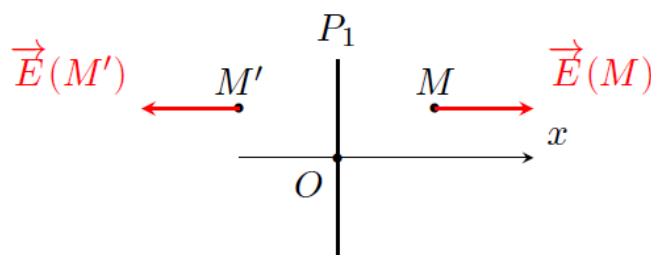
Notes extrêmes physique/chimie (sur 20) : de 6 à 15.5

I Étude d'un microphone électrostatique (Centrale-TSI)

Problème facile au début, centré sur le calcul du champ électrostatique créé par un plan infini, puis de difficulté croissante par la suite.

Q.I.1 Faire un grand et beau schéma sur lequel vous complétez les champs $\vec{E}(M)$ et $\vec{E}(M') = -\vec{E}(M)$, la surface de Gauss... Lisez bien l'énoncé au début pour ne pas partir avec des mauvaises coordonnées : plan infini = (yOz) ici !

Q.I.2 Question toujours révélatrice : beaucoup m'écrivent que si M' est le symétrique de M par rapport au plan chargé, alors $\vec{E}(M') = -\vec{E}(M)$, mais n'ont pas écrit les deux étapes indispensables. Le plan infini P_1 est également un plan de symétrie de la distribution de charges, de sorte que $\vec{E}(M') = \text{sym}_{P_1}(\vec{E}(M))$. En utilisant le schéma, on en conclut que $\vec{E}(M') = -\vec{E}(M)$.



Q.II.1 Il faut prouver vos résultats, et ne pas affirmer les choses. J'ai trouvé très souvent les lignes suivantes :
"On a $\sigma_A < 0$ et $\sigma_B < 0$, donc on a $\sigma_A = -\sigma_B$."

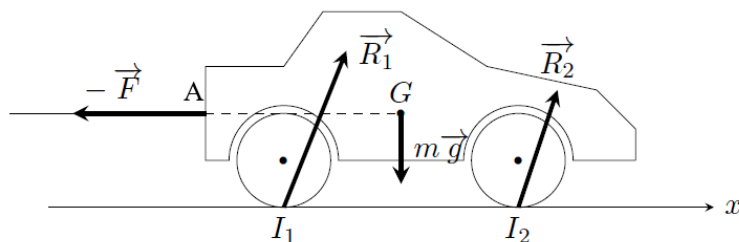
J'ai été charitable en comptant parfois des demi points, mais vous n'auriez probablement aucun points au concours...

Q.I et II Attention à la rigueur avec les vecteurs et les grandeurs scalaires ! On devrait vous compter faux si vous écrivez : $\vec{E}(M) = \frac{\sigma}{2\epsilon_0}$. Vous vous trompez en général en partie à cause de cet oubli par la suite...

II À propos de mécanique dans le film "Fast and furious" (d'après CCINP-MP-2021)

Problème classique de CCINP, de difficulté moyenne, intéressant jusqu'au bout, avec toujours les mêmes écueils en mécanique (schémas, systèmes, théorèmes de la mécanique, commentaires selon l'intuition - cf commentaires DS3bis).

Q.1 Prenez le temps au début, avec un beau schéma et des couleurs. Certains ne lisent pas assez bien l'énoncé et se précipite \Rightarrow presque toute la suite est fausse! En particulier, il ne fallait pas oublier la force $-\vec{F}$ qui s'appliquait du conteneur sur la voiture par l'intermédiaire du filin.



Si la voiture veut avancer ensuite, il faut que les forces \vec{T} de frottement au niveau des roues soient globalement vers l'avant. On voit ensuite que la question est de savoir si cela est possible et si la voiture patine ou non.

Q.2 Écrire : "*Coulomb* $\Rightarrow \|\vec{T}\| = f_d \|\vec{N}\|$ " est insuffisant car on attend que vous précisiez qu'il y a **glissement**.

Q.3.b) J'ai trouvé de nombreuses fois une erreur facile à commettre si on va trop vite dans le calcul des puissances des forces s'exerçant sur la voiture (à préciser pour prendre les bonnes forces!) lorsqu'on lui applique le théorème de la puissance cinétique :

$$\left(\frac{dE_c}{dt}\right)_{\mathcal{R}_T} = \mathcal{P}_m + \sum \mathcal{P}(\vec{F}_{ext})$$

La formule de la puissance d'une force est :

$$\mathcal{P}(\vec{F}) = \vec{F} \cdot \vec{v}_{point\ d'application}$$

et le fait que la vitesse soit celle du **point d'application de la force dans le référentiel d'étude** \mathcal{R}_T est en général passée sous silence mais prend toute son importance ici :

- $\mathcal{P}(\vec{P}) = \vec{P} \cdot \vec{v}_G = 0$ car $\vec{P} \perp \vec{v}_G$;
- $\mathcal{P}(-\vec{F}) = -\vec{F} \cdot \vec{v}_A = -FV$ car $\vec{v}_A = \vec{v}_{voiture} = V\vec{u}_x$;
- $\mathcal{P}(\vec{R}_1) = \vec{R}_1 \cdot \vec{v}_{I_1} = 0$ car $\vec{v}_{I_1} = \vec{0}$;
- $\mathcal{P}(\vec{R}_2) = \vec{R}_2 \cdot \vec{v}_{I_2} = 0$ car $\vec{v}_{I_2} = \vec{0}$.

Comme la vitesse était constante (et il n'y avait pas équilibre comme beaucoup m'ont écrit!), alors

$$\left(\frac{dE_c}{dt}\right)_{\mathcal{R}_T} = 0 = \mathcal{P}_m - FV$$

donc $\mathcal{P}_m = FV$ qui est positif, ce qui est rassurant pour la puissance fournie par un moteur!