

## Sujet d'examen

**Numéro d'inventaire :** 2024.0.157

**Auteur(s) :** Ministère de l'éducation nationale.

**Type de document :** imprimé divers

**Période de création :** 4e quart 20e siècle

**Date de création :** 1974

**Matériaux et technique(s) :** papier | encre noire

**Description :** Ensemble de trois feuilles imprimées sans reliure.

**Mesures :** hauteur : 29,7 cm ; largeur : 21 cm

**Notes :** Il s'agit du sujet de l'épreuve au concours d'entrée dans les centres P.E.G.C.

L'imprimé est daté de l'année 1974. Le sujet est composé de trois feuilles polycopiées.

**Contenu :** Section III MP I Mécanique II Electrocinétique III Electromagnétisme Section III PC I Electrostatique II Mécanique Section IV I Thermodynamique II Optique

**Mots-clés :** Formation initiale et continue des maîtres (y compris conférences pédagogiques), post-élémentaire

Physique (post-élémentaire et supérieur)

**Autres descriptions :** Langue : Français

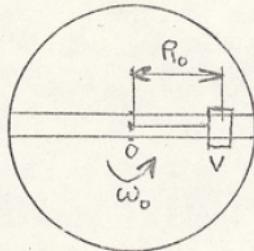
Nombre de pages : Non paginé

Commentaire pagination : 6 p.

1974

SECTION III MP  
---:---:---:---:---

I - MECANIQUE



On considère une table de moment d'inertie  $I_0$ , tournant autour d'un axe vertical passant par son centre O. Sur cette table un petit véhicule v de masse m se déplace sans frottement sur deux rails parallèles situés de part et d'autre du centre O et à égale distance de ce point. A l'extrémité du véhicule, la plus proche de O, est attachée une corde de masse négligeable passant, par l'intermédiaire d'une poulie, dans l'axe vertical de la table.

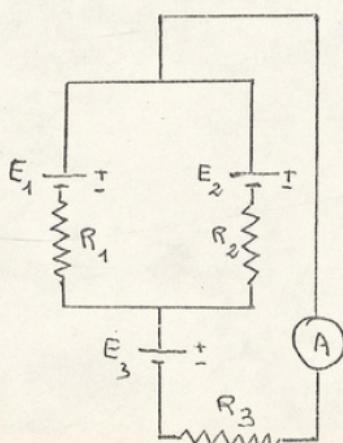
Au temps  $t = 0$  la table tourne sans frottement à la vitesse angulaire  $\omega_0$  constante, le véhicule étant maintenu en un point fixe M situé à la distance  $R_0$  de l'axe. On ramène le véhicule à la distance  $R$  de l'axe en appliquant une force suffisante à l'extrémité de la corde ( $R < R_0$ )

- 1°) Calculer la nouvelle vitesse angulaire  $\omega$  du système
- 2°) Appliquer le théorème de l'énergie cinétique et montrer que la variation d'énergie cinétique au cours du mouvement est égale au travail de la force centrifuge.
- 3°) On lâche la corde. Avec quelle vitesse radiale le véhicule passe-t-il au point M.

II - ELECTROCHIMIQUE :

On considère un circuit composé comme l'indique la figure et dans lequel  $E_1$ ,  $E_2$ ,  $E_3$  sont des générateurs de force électromotrice respective  $e_1 = 3 \text{ V}$ ;  $e_2 = 1 \text{ V}$ ;  $e_3 = 2 \text{ V}$  et de résistance interne négligeable.

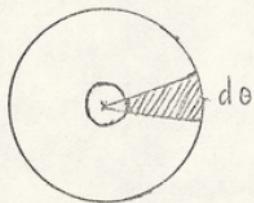
- 1°) Indiquer la polarité de l'ampermètre et calculer le courant qui le traverse en fonction des éléments du circuit ( $e_1$ ,  $e_2$ ,  $e_3$ ,  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$ )
- 2°) Application numérique  $R_1 = R_2 = R_3 = 2 \Omega$





III - ELECTROMAGNETISME : On considère un disque métallique homogène de rayon  $a$  pouvant tourner d'un axe de rayon  $a_0$ . Ce disque peut être parcouru par un courant de l'axe vers l'<sup>extérieur</sup> grâce à des contacts glissants placés uniformément sur sa périphérie. Les lignes de courants sont alors radiales. Ce disque est placé dans l'entrefer d'un électroaimant de manière que toute sa surface soit entièrement plongée dans l'induction  $B$  et perpendiculaire aux lignes d'induction. Ce disque est alimenté par un courant constant d'intensité  $I$  allant de l'axe à la périphérie.

1°) Calculer le moment  $dM$  par rapport à l'axe du disque de la force s'exerçant sur un secteur circulaire d'angle élémentaire  $d\theta$  en fonction de  $I$ ,  $B_0$ ,  $a$ ,  $a_0$  et  $d\theta$



2°) En déduire le moment  $M$  de la force s'exerçant sur ce disque en fonction de  $I$ ,  $B_0$ ,  $a$  et  $a_0$

3°) Indiquer clairement sur une figure le sens des grandeurs en présence et le sens dans lequel cette force tend à faire tourner le disque.

$$4^\circ) \text{ A N : } a = 4 \text{ cm}, \quad a_0 = 2 \text{ mm} \\ I = 2 \text{ A} \quad B_0 = 5 \cdot 10^{-2} \text{ Wb/m}^2 \quad \text{Calculer } M$$



SECTION III PC

1974

I - ELECTROSTATIQUE

Un condensateur sphérique est constitué d'une armature interne  $S_1$  de rayon  $R_1$  maintenue au potentiel  $V_1 = 0$  et d'une armature externe  $S_2$  de rayon  $R_2$  maintenue au potentiel  $V_2$

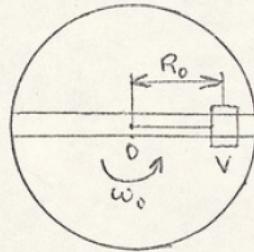
1°) Calculer les charges électriques portées par les armatures, faire un schéma montrant leur répartition.

2°) Soit une demi droite  $Ox$  issue du centre commun des 2 sphères. Calculer le champ électrique  $E(x)$  et le potentiel  $V(x)$  en un point quelconque situé sur  $Ox$  à la distance  $x$  du point  $O$ . Discussion des différents cas possibles.

3°) Calculer numériquement les charges portées par les armatures, les valeurs de  $E$  et de  $V$  pour  $x = 0$  ;  $x = R_1$  ;  $x = R_2$  sachant que  $R_1 = 20$  cm,  $R_2 = 22$  cm ;  $V_2 = 90$  COOV

4°) Représenter graphiquement les variations des fonctions  $E = E(x)$  ;  $V = V(x)$  pour  $x$  variant de 0 à l'infini.

II - MECANIQUE :



On considère une table de moment d'Inertie  $I_0$ , tournant autour d'un axe vertical passant par son centre  $O$ . Sur cette table un petit véhicule  $v$  de masse  $m$  se déplace sans frottement sur deux rails parallèles situés de part et d'autre du centre  $O$  et à égale distance de ce point. A l'extrémité du véhicule, la plus proche de  $O$ , est attachée une corde de masse négligeable passant, par l'intermédiaire d'une poulie, dans l'axe vertical de la table.

Au temps  $t = 0$  la table tourne sans fortement à la vitesse angulaire  $\omega_0$  constante, le véhicule étant maintenu en un point fixe  $M$ , situé à la distance  $R_0$  de l'axe. On ramène le véhicule à la distance  $R$  de l'axe en appliquant une force suffisante à l'extrémité de la corde ( $R < R_0$ )

1°) Calculer la nouvelle vitesse angulaire  $\omega$  du système.

2°) Appliquer le théorème de l'énergie cinétique et montrer que la variation d'énergie cinétique au cours du mouvement est égale au travail de la force centrifuge.

