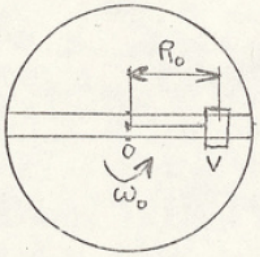
Sujet d'examen

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
Matériau(x) 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_o, 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 ω_o constante, le véhicule étant maintenu en un point fixe M_o situé à la distance R_o 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 ($R < R_o$)

1°) Calculer la nouvelle vitesse angulaire ω 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.

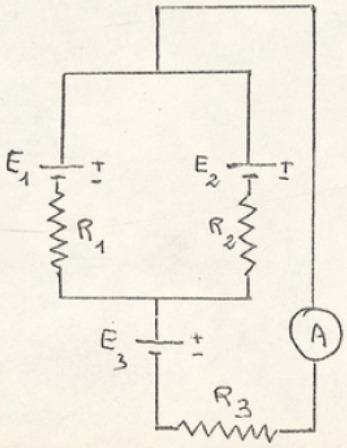
3°) On lâche la corde. Avec quelle vitesse radiale le véhicule passe-t-il au point M_o.

II - ELECTROCINETIQUE :

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 $e_1 = 3$ V ; $e_2 = 1$ V ; $e_3 = 2$ V et de résitance interne négligeable.

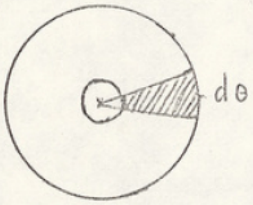
1°) Indiquer la polarité de l'amperemètre et calculer le courant qui le traverse en fonction des éléments du circuit (e_1, e_2, e_3, R_1, R_2, R_3)

2°) Application numérique $R_1 = R_2 = R_3 = 2\ \Omega$



III - ELECTROMAGNETISME : On considère un disque métallique homogène de rayon a pouvant tourner autour d'un axe de rayon a_o. Ce disque peut être parcouru par un courant de l'axe vers l'extérieur 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_o 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_o ; a , a_o et $d\theta$



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

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°) A N : $a = 4$ cm, $a_o = 2$mm

$I = 2$ A $B_o = 5 \; 10^{-2}$ Wb/m^2 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

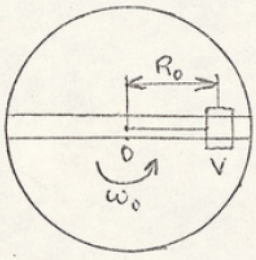
1°) Calculer les charges électriques portées par les armatures, faire un schéma montrant leur répartition.

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°) Cabuler 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 ; $V_2 = 90\ 000$V

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 forttement à la vitesse angulaire ω_0 constante, le véhicule étant maintenu en un point fixe M_0 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 ω 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.