

近畿大学
医学部

平成19年度入学試験問題

(2科目選択)

理 科

(物理, 化学, 生物)

注 意 事 項

1. 解答は必ず別に配布する解答用紙に記入すること.
2. 物理, 化学, 生物の中から2科目のみ解答すること.

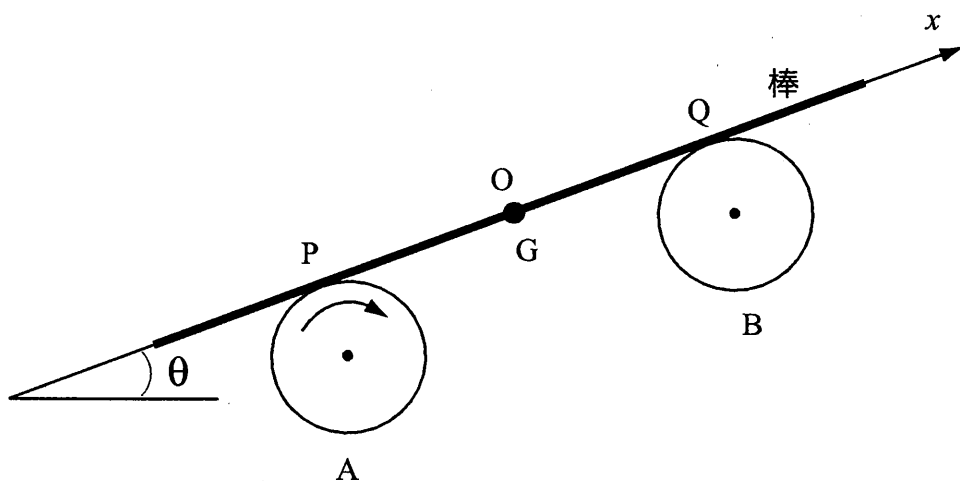
物 理 (問題用紙 1)

解答に必要な計算および答えは解答用紙の指定されたところに書け。

I 次の各問いに答えよ。

- (1) 物理量の次元を考える。力学的な量の次元は質量 $[M]$ 、長さ $[L]$ 、時間 $[T]$ の組合せで表現できる。速さの次元を $[\text{速さ}] = [LT^{-1}]$ と表すとき、仕事の次元はどう表されるか。
- (2) 振動数 f_0 [Hz] の音源が速度 v [m/s] で壁に向かって垂直に近づいている。壁に接して立つ観測者 A が聞く音の振動数 f_1 [Hz]、壁から見て音源の後方に立つ観測者 B が聞く直接音の振動数 f_2 [Hz]、反射音の振動数 f_3 [Hz]、うなりの振動数 f_4 [Hz] を求めよ。音速を V [m/s] とする。
- (3) 質量 m_1 の球 A と質量 m_2 の球 B がそれぞれ速度 v_1 と v_2 で x 軸上を運動している。両球の重心の速度 v_G を求めよ。
- (4) z 軸の正方向を向く磁束密度 B の一様な磁場中に z 軸と角 θ をなす速度 v で質量 m 、電荷 q の粒子が入射し、らせん運動をする。この運動を z 軸方向の等速直線運動と z 軸に垂直な平面上の等速円運動にわけて考える。このときの円運動の半径 r 、周期 T 、 T の間に z 軸方向に進む距離 l を求めよ。

- ## II 図のように、2個の車輪 A および B が鉛直面内にあり、A を一定の速さで矢印の方向へ回転させ、B を固定する。 x 軸を A と B の外周に接するようにとり、 x 軸の水平面に対する角を θ とする。 x 軸と A, B の接点をそれぞれ P, Q とし、PQ の中点を x 軸の原点 O、 $OP=OQ=l$ とする。 x 軸上に $2l$ よりも長く質量 m の一様な細い棒を置き、棒の重心 G を原点 O と一致させると棒は静止する。棒は x 軸上でのみ運動するものとし、棒と車輪 A の間の動摩擦係数を μ 、棒と車輪 B の間はなめらかとする。重力加速度の大きさを g として次の問いに答えよ。



棒が静止している場合を考える。

- (1) 点 P および点 Q において棒は車輪から等しい垂直抗力 N を受ける。 N の大きさを求めよ。
- (2) μ と θ の関係を求めよ。

いま、棒の重心 G が原点 O から x 軸の正方向へ x だけ変位している場合を考える。このとき、点 P, Q において棒が車輪から受ける垂直抗力の大きさをそれぞれ N_1, N_2 とする。

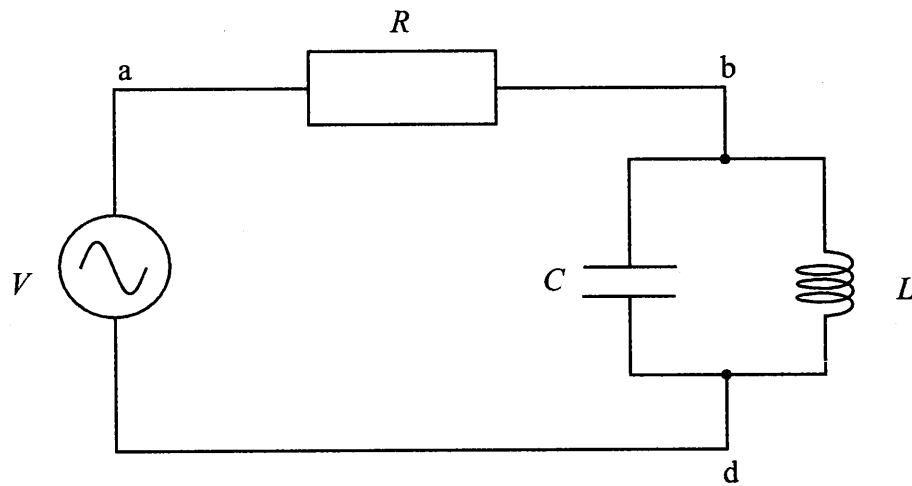
- (3) x 軸と垂直な方向の力のつり合いを表す式を示せ。
- (4) 原点 O のまわりにおける力のモーメントのつり合いを表す式を示せ。
- (5) N_1, N_2 を求めよ。
- (6) 棒にはたらく x 軸方向の力 F を l, m, g, θ, x を用いて表せ。
- (7) 棒は x 軸上で単振動する。そのときの周期 T を求めよ。

物 理 (問題用紙 2)

解答に必要な計算および答えは解答用紙の指定されたところに書け。

III 自己インダクタンス L [H] のコイル, 電気容量 C [F] のコンデンサー, 抵抗値 R [Ω] の抵抗を図のように接続し, 時刻 t [s] のときの電圧が $V = V_0 \sin 2\pi ft$ [V] (f [Hz] は周波数) で表される交流電圧を加えた。

電源の周波数 f を 0 からしだいに増していくと, f が f_0 のとき抵抗を流れる電流が 0 [A] となった。このとき, 電源の内部抵抗とコイルの直流抵抗は無視できるものとして, 次の問いに答えよ。



- (1) ab 間の電圧の実効値 V_{ab} と bd 間の電圧の実効値 V_{bd} を求めよ。
- (2) 時刻 t のとき, コンデンサーに流れる電流 I_C はどのように表されるか。
- (3) 時刻 t のとき, コイルに流れる電流 I_L はどのように表されるか。
- (4) bd 間を流れる電流 I_{bd} はどのように表されるか。 (I_C と I_L の和として考えよ)
- (5) f_0 を L, C を用いて表せ。
- (6) 特定の周波数 f_0 は何と呼ばれるか。