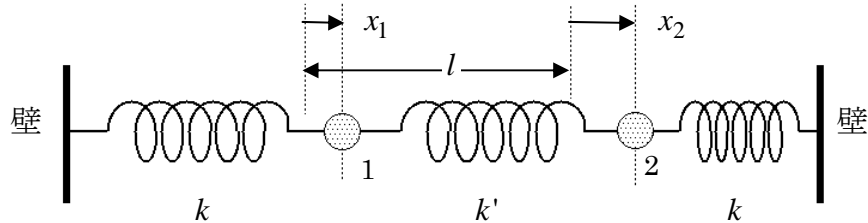


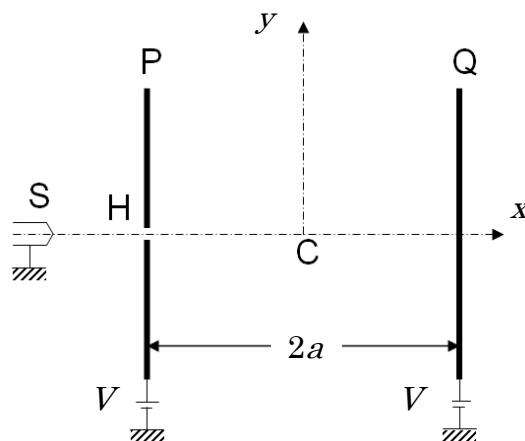
[物理学基礎]

- (1) 質量 m の質点 2 個がバネ定数 k, k' のバネによって図のようにつながれている. 質点 1, 2 の平衡位置からの変位を x_1, x_2 , 平衡位置にあるときの質点間の距離を l として以下の設問に答えよ.



- (a) x_1, x_2 のみたす運動方程式をたてよ.
 (b) (a) の運動方程式を解き, x_1, x_2 の時間変化の一般解をもとめよ.
 (c) $k'=4k$ の場合を考える. 質点 1 を d だけ変位させ, 質点 2 は平衡位置にとどめた状態から静かに手をはなす. t 秒後の x_1, x_2 をもとめよ.
 (d) (c) の時間変化の様子を横軸に t , 縦軸に x_1, x_2 をとって図示せよ.
 (e) (c) で, 質点 1, 2 の距離が最もちかづく時刻 t とそのときの距離をもとめよ.

- (2) 図のように真空中に電子源 S, 無限に広い平行な金属板 P, Q (間隔 $2a$) が置かれている. P には小さい穴 H があり, S と H をむすぶ直線 (x 軸) は P, Q に垂直である. 電子源の電位を 0, 金属板 P, Q の電位を $V(>0)$ とする. 電子の質量を m , 電荷を $-e$ としたとき, 以下の設問に答えよ. なお, 電子の他の電子との相互作用や, 残留気体分子などとの衝突はないものとする. また, 電子源を出る時の電子の速度は 0 としてよい. x 軸上の P, Q の中央 C を座標原点として上方を y 軸, 紙面の裏から表方向を z 軸とせよ.



- (f) S から出た電子が P にある穴 H に到達したときの速さをもとめよ. H の直径は十分に小さく, H の電位は V と考えてよい.
 (g) S から出た一つの電子が H を通りぬけ x 軸方向に直進して P, Q の中央 C に到達したときに, z 軸方向に平行で $x-y$ 面内で一様かつ定常な磁場 B を印加し, そのまま持続した. この電子はその後どのような運動をするか答えよ. また, この電子が金属板 P,

Qにぶつからないで運動を続けるための B の条件を求めよ。なお、磁場の印加は瞬時におこなわれるものとする。

- (h) (g) で P, Q にぶつからずに磁場 B 中で電子が運動しているとき, Q の電位を $V + \Delta V$ ($\Delta V > 0$) へわずかに変化させた。その後, 電子はどのような運動をするか根拠を示して説明せよ。