

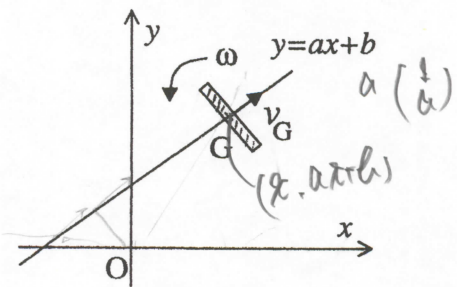
慶應義塾大学試験問題用紙 (日吉)

2012年7月27日(金)2 時限施行		学部		学科		年		組		試験時間	50分	分
担当者名	大橋, 齊藤, 飯野, 吉田			学籍番号						採点欄	※	
科目名	物理学 B			氏名								

- 答案用紙に学籍番号、氏名を書くこと。特に学籍番号の数字は記入例に従って丁寧に記すこと。
- 結果を導く過程がわかるように解答すること。計算には問題用紙の裏を用いてよい。

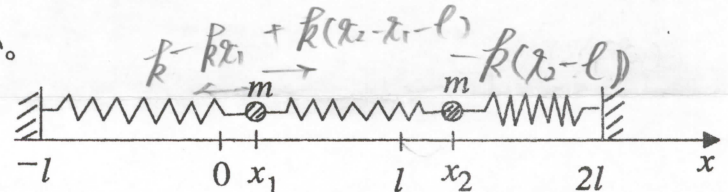
問題1. 質量  $m$ 、長さ  $l$  の一様な棒が、二次元  $xy$  平面内に横たわって運動している。棒の重心  $G$  は直線  $y = ax + b$  上を図の矢印の向きに速さ  $v_G$  で等速直線運動をしていて、棒は  $G$  を中心にして角速度  $\omega$  で回転している。ここで、 $a \neq 0$ 、 $b > 0$  とする。

- (1) 重心  $G$  周りの棒の角運動量の  $z$  成分、 $L_z$  を求めなさい。
- (2) 全質量が重心  $G$  に集まったとして、原点  $O: (x, y) = (0, 0)$  から見た重心の角運動量の  $z$  成分  $L_G$  を求めなさい。
- (3) 原点  $O$  の周りの棒の全角運動量  $L$  の  $z$  成分  $L_z$  を求めなさい。



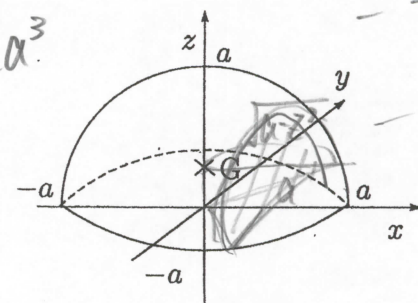
問題2. 図のように、質量  $m$  の二つの質点1, 2が、自然長  $l$  でばね定数  $k$  のばね3本で連結されている。ばねの両端は壁に固定されている。つりあい状態での質点1の位置を座標原点にとり、任意時刻での質点1の位置を  $x_1$ 、質点2の位置を  $x_2$  とする。以下の問いに答えなさい。

- (1) 質点1と質点2に関する運動方程式を記しなさい。
- (2) 二質点の重心位置  $x_G$  を求めなさい。
- (3) 重心の運動方程式を求めなさい。
- (4) 重心の運動の振動数を求めなさい。
- (5) 質点1と質点2の相対座標  $x = x_2 - x_1$  に対する運動方程式を求めなさい。
- (6) 相対運動の振動数を求めなさい。



問題3. 図のように、中が一様に詰まった、半径  $a$ 、質量  $m$  の半球がある。

- (1)  $z$  軸周りの慣性モーメント  $I_z$  を求めなさい。
- (2)  $x$  軸周りの慣性モーメント  $I_x$  を求めなさい。
- (3) この半球の重心  $G$  を通って、 $x$  軸に平行な軸の周りの慣性モーメント  $I_G$  を求めなさい。



問題4. 質量  $m$ 、長さ  $2l$  の一様な棒を、長さの等しい二本の糸で図のように天井の点  $P$  から吊るし、一様重力場中で鉛直面内で振らせる。重力加速度の大きさを  $g$  とする。

- (1) 点  $P$  から棒の重心  $G$  までの距離を  $h$  として、 $P$  の周りの棒の慣性モーメント  $I_P$  を求めなさい。
- (2)  $I_P$  と図中の振れ角  $\theta$  を用いて、棒の運動方程式を記しなさい。
- (3) 振れ角  $\theta$  が小さいとき、 $\sin \theta \simeq \theta$  と近似してよい。このとき、運動方程式を解いて、振動の周期を求めなさい。
- (4) 糸の長さをいろいろ変えたとき、周期が最小となるような  $h$  を求めなさい。

