

単振動(2) (2006年北大)

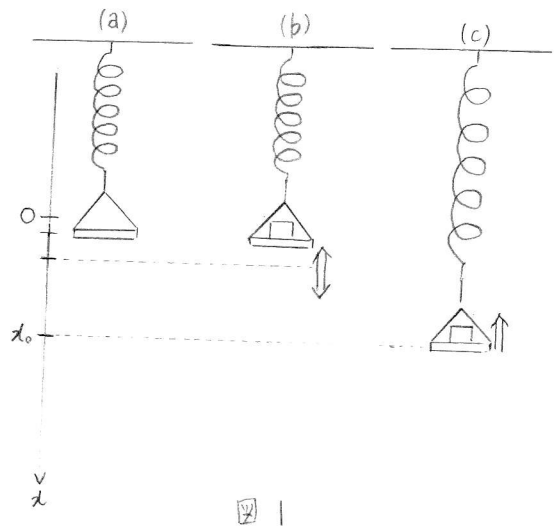
次の文章の  に適切な数式をよ。

天井からつり下げたばね定数  $k$  [N/m] の軽いばねの先に質量  $m$  [kg] の板が固定されている。鉛直下向きに  $x$  軸をとり、ばねが自然長のときの板の位置を原点とする。また、重力加速度を  $g$  [m/s<sup>2</sup>] とする。

問1 図1(a)のように板が静止しているとき板の位置は  (1) [m] であり、

重力による板の位置エネルギーとばねの弾性エネルギーの和は  (2) [J]

である。ただし、位置エネルギーは原点を基準とする。



問2 図1(a)のように静止した板に質量  $2m$  [kg] のおもりを置き静かに手を離すと、図1(b)のようにおもりと板は一体となり単振動を始めた。振動の中心の位置は  (3) [m] であり、振幅は  (4) [m] である。また、周期は  (5) [s] である。

問3 板に問2と同じおもりを置き、図1(c)のように  $x_0$  [m] まで引き下げて静止させた後に静かに手を離すと、おもりと板は一体となり上昇し始めた。上昇の途中でおもりは板から離れ、速度が0となった所で最高点に達した。おもりと板が一体となって上昇する間、板の位置が  $x$  [m] のときの下向き加速度を  $a$  [m/s<sup>2</sup>]、おもりが板から受ける垂直抗力の大きさを  $N$  [N] とする。

おもりと板の運動方程式は、それぞれ、以下のように与えられる。

おもり:  $2ma =$   (6)

板:  $ma =$   (7)

おもりが板から離れる瞬間の板の位置は  (8) [m] である。おもりの最高点の位置は  (9) [m] である。実際に

おもりが板から離れるためには、 $x_0 >$   (10) [m] でなければならぬ。