

## 問題 II

図 2.1 のように、水平面とのなす角が  $30^\circ$  のなめらかな斜面上で、ばね定数  $k$  の軽いばねが右端を斜面上部で固定されている。このときのばねの左端の位置を A とする。また、図 2.2 のように、ばねの左端に質量  $m$  の小球を取り付けた場合、ばねの左端が位置 O となるところで小球は静止した。このとき、以下の間に答えなさい。ただし、小球の大きさおよび小球にはたらく摩擦力と空気抵抗は無視できるとする。また、重力加速度の大きさを  $g$ 、円周率を  $\pi$  とおきなさい。答えに物理量の記号を用いる際は、問題で与えられている記号を用いること。

問 1 ばね定数  $k$  の単位を、質量の単位 kg、長さの単位 m、時間の単位 s の中から必要なものを用いて表しなさい。

問 2 ばねの左端が位置 O となるところで小球が静止しているとき、ばねの自然長からの伸びを答えなさい。

ばねの左端が位置 A のところに来るまで、斜面に沿っておもりをゆっくりと手で支えて移動させ、静かに手を離すと、おもりは単振動を始めた。以下の間に答えなさい。ただし、小球は斜面の方向に沿ってのみ運動するとする。

問 3 単振動の周期を答えなさい。

問 4 ばねの左端が位置 O を通るときの小球の速さを答えなさい。

問 5 図 2.2 に示すように、斜面に沿って  $x$  軸を取り、その原点を位置 O とし、斜面方向下向きを正とする。時刻  $t$  におけるばねの左端の位置  $x$  を式で表しなさい。ただし、 $t = 0$  s のとき、ばねの左端は位置 A にあったとする。

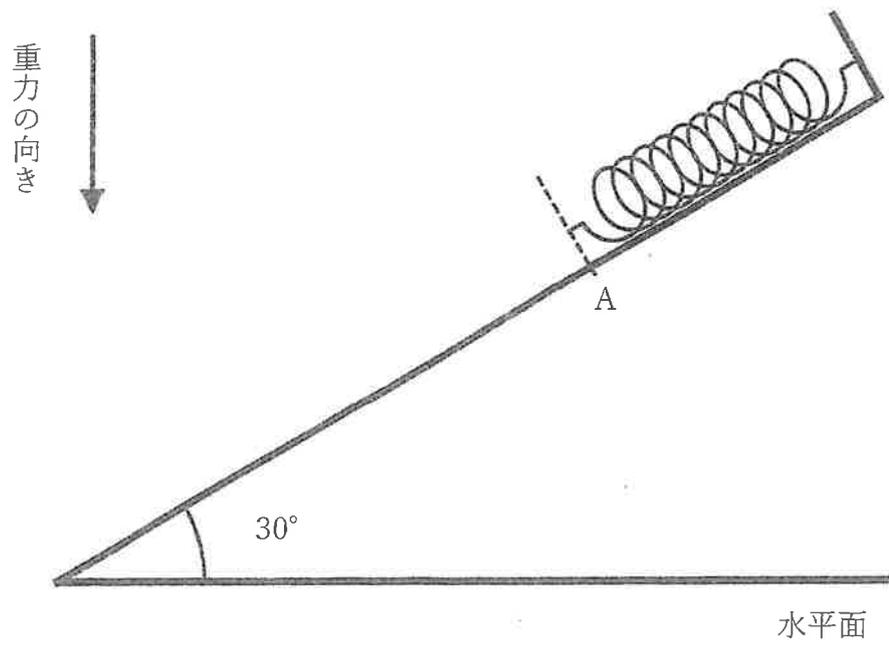


図 2.1

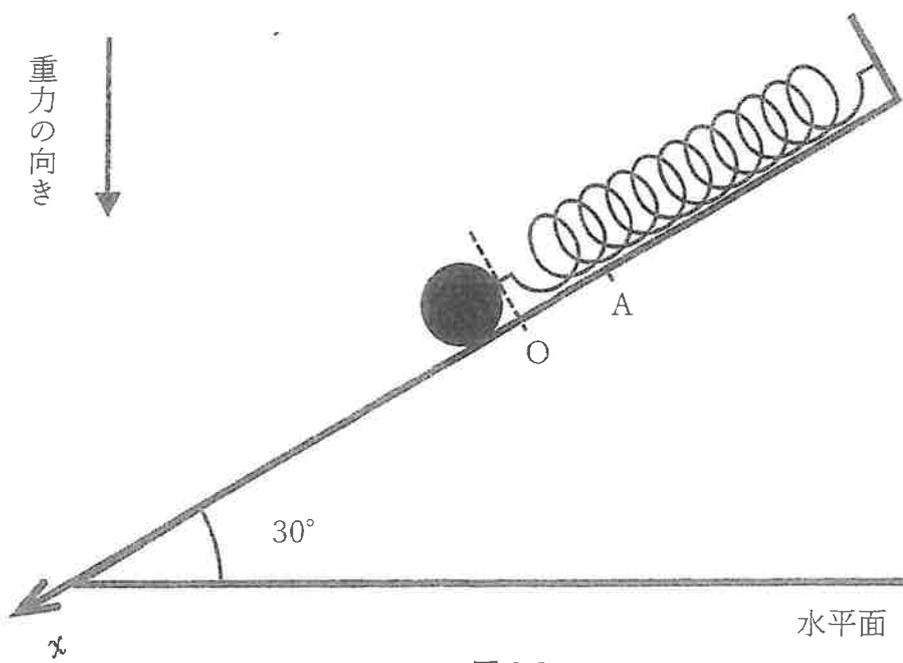


図 2.2