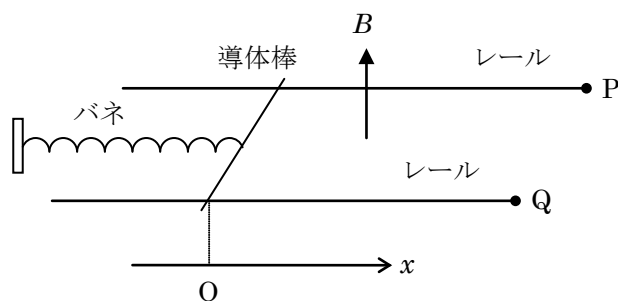


図のように、水平で滑らかなレールの上をレールに垂直を保って運動できる質量 m の導体棒があり、導体棒にはバネ定数 k の軽いバネがとりつけられており、バネはレールに平行になるように設置されている。レールに沿った x 軸がもうけられており、バネが自然長のときの導体棒の位置は $x = 0$ である。また、鉛直上向きに磁束密度 B の磁場がかけられている。レールの端の端子 P と Q の間には電気容量 C のコンデンサー、または、自己インダクタンス L のコイルをつなぐことができる。レールや導体棒、導線、および、コイルをの抵抗は無視できるものとして以下の問に答えなさい。



端子 PQ に何もつながない状態で、自然長から A だけのばして静かにはなした。

- (1) 位置 x における導体棒の加速度を x 軸の正の向きに a とおいて、導体棒の運動方程式を立てなさい。
- (2) 原点を通過するときの導体棒の速さを求めなさい。

端子 PQ にコンデンサーをつないだ状態で、自然長から A だけのばして静かにはなした。ただし、はじめ、コンデンサーは帯電していない。

- (3) 位置 x における導体棒の速度を x 軸の正の向きに v とすると、このときのコンデンサーに蓄えられている電荷の電気量を求めなさい。
- (4) (3)のときの導体棒の加速度を x 軸の正の向きに a として、導体棒に流れている電流を a を用いて表しなさい。ただし、端子 P をもつレール側から端子 Q をもつレール側に流れる向きを正とする。
- (5) 位置 x における導体棒の運動方程式を立てなさい。
- (6) 導体棒の振動周期を求めなさい。
- (7) 原点を通過するときの導体棒の速さを求めなさい。

端子 PQ にコイルをつないだ状態で、自然長から A だけのばして静かにはなした。

- (8) 導体棒の振動周期を求めなさい。