

理 科（物 理）

解答用紙に計算も記入せよ。

1 図 1 のように、なめらかな水平面 AB, CD とあらい水平面 BC がある。ばね定数 k の軽いばねの左端を壁に固定し、右端には質量の無視できる板を取り付けた。質量 m の物体を板に押し付けてばねを自然長から d だけ押し縮め、静かにはなしたところ、物体は板からはなれ水平面 AB 上を進み、あらい水平面 BC 上を距離 L だけ進み通過した。重力加速度の大きさを g 、物体と水平面 BC との間の動摩擦係数を μ' とし、以下の問いに答えよ。ただし、空気の抵抗は無視する。

- (1) 押し縮められたばねが有していた力学的エネルギーを求めよ。
- (2) 板からはなれた後に水平面 AB 上を運動する物体の速さを求めよ。
- (3) 物体の質量 m が満たすべき条件を求めよ。
- (4) 次に、物体の質量を $2m$ にして同様の操作を行ったところ、物体はあらい水平面 BC 上で静止した。 m が満たすべき条件を求めよ。

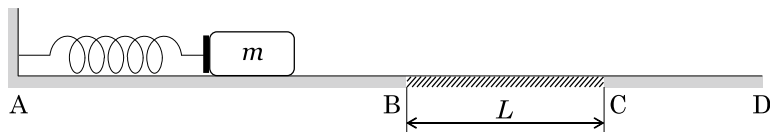


図 1

2 図 2 のように、電気容量がそれぞれ $5\mu\text{F}$ 、 $4\mu\text{F}$ 、 $3\mu\text{F}$ のコンデンサー C_1 、 C_2 、 C_3 を電圧 12 V の直流電源 E に接続し、十分に時間がたった。以下の問いに答えよ。

- (1) コンデンサー C_1 と C_2 を並列接続した合成容量を求めよ。
- (2) コンデンサー C_1 に加わる電圧を求めよ。
- (3) コンデンサー C_3 に蓄えられている電荷量を求めよ。
- (4) 3 つのコンデンサーの耐電圧がいずれも 30 V であるとき、直流電源 E の電圧をいくらまで上げることが許容されるか。

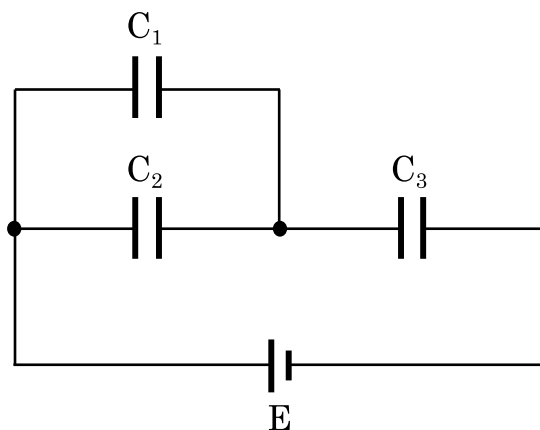


図 2

3 図 3 のように、水面上で波源 A と波源 B が同位相で鉛直方向に振動し、同じ振幅、同じ振動数の波が発生している。実線と破線は、ある瞬間における両波源からの波の山の波面と谷の波面をそれぞれ表している。以下の問いに答えよ。ただし、水面波の減衰は無視する。

- (1) 点 C ～ F のうち、2 つの波が弱めあう点をすべて答えよ。
- (2) 点 C ～ F のうち、2 つの波が強めあう点をすべて答えよ。
- (3) 線分 AB の中点は、2 つの波が強めあう点か、弱めあう点か、どちらでもない点か。
- (4) 2 つの波が弱めあう点を連ねた線は、AB 間に何本あるか。
- (5) 2 つの波が強めあう点を連ねた線は、AB 間に何本あるか。
- (6) 両波源の振動数を 2 倍にすると、2 つの波が強めあう点を連ねた線は、AB 間に何本となるか。

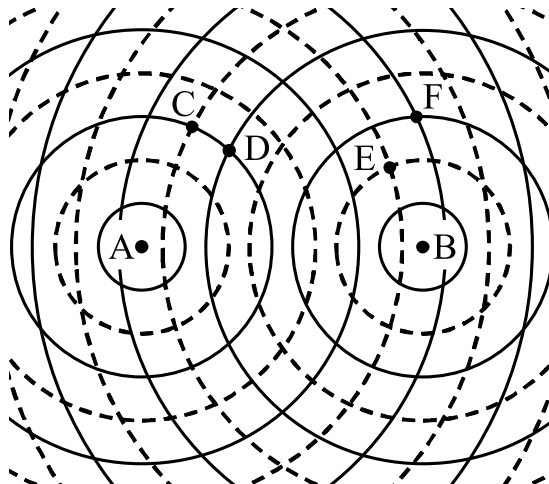


図 3