2024年度 産業医科大学 物理 そっくり類題演習問題

TMPS医学館 過去問解説図書館

科目：理科・物理（物理基礎・物理）　　試験時間：2科目 100分（物理目安 50分）　　配点：100点（2科目 200点満点）

【解答上の注意】 本冊子は産業医科大学2024年度・物理の出題構成（力学・電磁気・光波干渉）と難易度を忠実に再現したTMPSオリジナルのそっくり類題問題冊子です。解答・解説はWeb解説ページの「#ruidai」セクションに掲載しています。

〔1〕 以下の文章を読み、設問に答えなさい。

図1のように静止したなめらかな水面上の一点を原点として水平右向きに x 軸をとる。長さ 2L [m]、質量 M [kg] の一様なボートを用意し、ボートの中心が原点と一致するように x 軸に沿って水面上に浮かべる。質量 m [kg] の人がボートの右端（x = +L）から、初速 0、ボートに対して x 軸負の向きに一定の加速度の大きさ a [m/s^2] (a > 0) で左端まで動く。ボートと人をあわせた系を S とする。

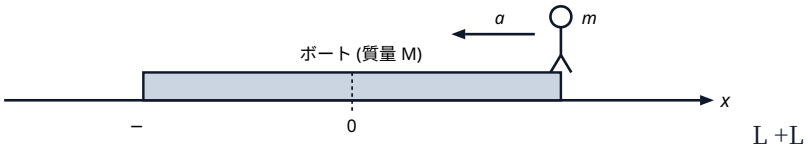


図1

(1) 人が動き出す前の系 S の重心の x 座標を与えられた記号を用いて表しなさい。　【解答：　　】

(2) 人が動いている間、ボートに対して x 軸方向に人がおよぼす力の大きさを与えられた記号を用いて表しなさい。　【解答：　　】

(3) 水面に対するボートの加速度を与えられた記号を用いて表しなさい。　【解答：　　】

(4) 人が動き始めてから左端に到着するまでにかかった時間を与えられた記号を用いて表しなさい。　【解答：　　】

(5) 人が左端に到達したときの系 S の重心の x 座標を与えられた記号を用いて表しなさい。　【解答：　　】

(6) 人が左端に到達したときの水面に対するボートの速度を与えられた記号を用いて表しなさい。　【解答：　　】

(7) 人が左端に到達したときのボートの中心の x 座標を与えられた記号を用いて表しなさい。　【解答：　　】

〔2〕 以下の文章を読み、設問に答えなさい。

図2-1のように同じ軸上でコイル1（巻き数 N 回）とコイル2（巻き数 1 回、抵抗 R [Ω] を接続）を正対させる。コイル1と2の相互インダクタンスは M [H] であり、コイル2の電気抵抗および自己誘導は無視できる。図2-2はコイル1に流れる電流 I_1 [A] の時間変化であり、時刻 0 から T [s] まで一定の割合で 0 から 3i まで増加し、T から 2T までは 3i のまま保たれ、2T から 3T まで一定の割合で 3i から i まで減少し、それ以降は i のまま一定であった。



N回) コイル2 (1回) R 3i i 0 T 2T 3T t [s] I_1 [A]

図2-1（左）　　図2-2（右）

(1) 時刻 0.5T にコイル2を貫く磁束の大きさを求めなさい。　【解答：　　】

(2) 時刻 0.5T にコイル2に流れている電流の大きさを求めなさい。　【解答：　　】

(3) コイル2に接続されている抵抗での時刻 0.5T における消費電力は時刻 2.5T における消費電力の何倍か求めなさい。【解答：　　倍】

(4) 時刻 0.5T および時刻 2.5T にコイル2はそれぞれどちら向きの力を受けているか。次の選択肢ア～ウの中から選び記号で答えなさい。

ア. コイル1から遠ざかる向き（右向き）　　イ. コイル1に近づく向き（左向き）　　ウ. 力は受けない

【解答：時刻 0.5T：　　、時刻 2.5T：　　】

〔3〕 以下の文章を読み、設問に答えなさい。重力加速度を g [m/s^2] とする。

波長 λ [m] のレーザー光をハーフミラー A で二つの光線に分割し、一方を鉛直方向に進行させて可動式の反射体底面で反射させて同じ道を戻し、もう一つの光線と干渉させて検出器で測定する。最初、二つの光が強め合う高さ Z で反射体を固定した。以下では反射体の移動速度は光速に比べて十分遅くドップラー効果は無視する。

<**設定1**> 高さ Z から反射体を鉛直上方にゆっくり移動させた。

(1-1) 移動開始後、3回目に再び二つの光が強め合うまでに移動した距離を λ を用いて表しなさい。　【解答：　　】

<**設定2**> 反射体を高さ Z から鉛直下方に、初速 0、一定の加速度 a_0 [m/s^2] で等加速度運動させた。移動を始めた時刻を t = 0 とし、n 回目に二つの光が強め合う時刻を t_n [s] とする。

(2-1) t_n を n, λ, a_0 を用いて表しなさい。　【解答：t_n =　　】

(2-2) n を横軸、t_n を縦軸に取ってデータ点をプロットしたとき、最も近いグラフを下図3の(ア)〜(カ)から選び記号で答えなさい。　【解答：　　】

<**設定3**> 反射体を高さ Z から鉛直下方に初速 v_0 で動かし始め、鉛直上向きの一定の加速度（減速率）a_0 で減速させて距離 D だけ進んだ位置で静止させた。

(3-1) 動き始めてから静止するまでのデータ点を n を横軸、t_n を縦軸に取ってプロットしたとき、最も近いグラフを下図3の(ア)〜(カ)から選び記号で答えなさい。　【解答：　　】

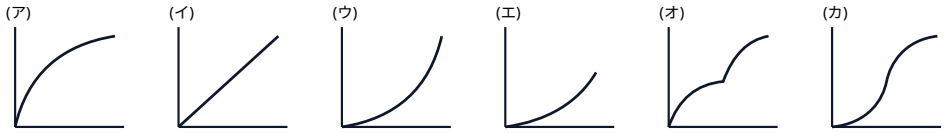


図3（横軸 n、縦軸 t_n）