

答案の作成方法について

各問題の解答は、解答用紙の以下の個所に記入すること（カッコ内は配点）

表：[1]、[2]（各5点）

裏：[3]（各3点）、[4]（4点）

注) [1][2]の「これだけの条件から求まるか」という質問は、理想条件下で答えを一意に定めるためには条件不足か否かを問うものである。「空気抵抗の有無について書いていない（ので条件不足）」のような、付加設定がないことを明示していないことを指摘しても、それは正解と認めない。

[1] 質点A,B,Cが、1次元の直線上に左から右へ、この順に並んでいる。始状態で質点BとCは静止しており、質点Aは右向きに速さ v を持っている。すると、まずAとBが衝突し、次いでBとCが衝突し、さらに跳ね返されたBが再びAと衝突した。その結果、Bは3回目の衝突で静止し、3回目の衝突後、Aは左向き、Cは右向きに同じ速さで運動した。

衝突はすべて完全弾性衝突で、摩擦などはないものとする。質点Aの質量を m としたとき、これだけの条件から質点B及び質点Cの質量は求まるか。それぞれ求まるならばその値を求め、求まらないならばその理由を簡単に論ぜよ。

[2] 小さな穴が開いた水平で滑らかな板があり、その上に質量 m_1 の質点1がある。質点1はこの板の面上のみを運動する。質点1からは重さの無視できるひもが出ており、穴を通して質量 m_2 の質点2につながっている。質点2は重力加速度 g の重力下でひもにつるさされており、垂直方向にのみ運動する（図1）。

初期状態において、質点1は穴から l_0 の距離で静止しており、質点2も静止している。今、質点1にひもと垂直な方向に初速度 v を与え、同時に両質点が運動できるようにした。すると、両質点は運動を開始し、しばらくして質点1と穴との距離は l_1 になった。このときの質点2の落下速度は、これだけの条件から求まるか。求まるならばその値を求め、求まらないならばその理由を簡単に論ぜよ。ただしひもと穴の間の摩擦等はなく、ひもはつねにピンと張られているものとする。

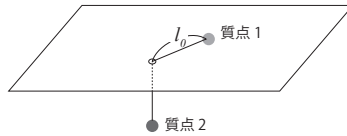


図1:

[3] 以下の $y(x)$ についての微分方程式から2つを選び、その一般解を求めよ。

解答する際は、どの微分方程式を選んだかを最初に明確に書くこと。なお、3つ以上の微分方程式を答案中で解こうとした場合には、すべて0点とする。

(注：これらの中には、解けない微分方程式も含まれている)

(注2：答えは初等関数のみの形で示し、積分などは残してはいけない。また虚数単位 i も残してはいけない)

$$(a) : \frac{d^2}{dx^2}y - 2xy = 0 \quad (1)$$

$$(b) : \frac{d}{dx}y + x \cos y = 0 \quad (2)$$

$$(c) : \frac{d^2}{dx^2}y - x - 6y^2 = 0 \quad (3)$$

$$(d) : \frac{d^2}{dx^2}y + 3\frac{d}{dx}y + 4x + 5e^x + 6y = 0 \quad (4)$$

[4] 以下の微分方程式の、 $y(0) = 2$ 、 $y'(0) = 2$ の解を求めよ。

$$\frac{d^2}{dx^2}y + 6\frac{d}{dx}y + 8y + \sin x = 0 \quad (5)$$