

答案の作成方法について

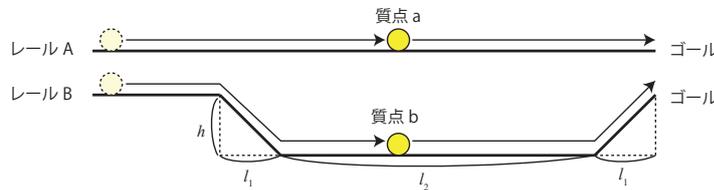
各問題の解答は、解答用紙の以下の個所に記入すること（カッコ内は配点）。また解は実関数で表すこと。

表：[1] (4点)、[2] (5点)、[3] (5点)

裏：[4] (各3点)

[1] 重力加速度  $g$  の一様重力下で、下図のようなレール A、B の上を、質量  $m$  の質点 a、b が進んでいる。レール A は水平なレールである。レール B は、ある地点から水平方向の長さ  $l_1$  かけてまっすぐ深さ  $h$  まで下り、その深さで長さ  $l_2$  進み、再び水平方向の長さ  $l_1$  かけてまっすぐ元の高さまで戻る。両レールが再び合流した地点をゴール地点とする。

今、同じ地点にいる質点 a、b に初速  $v$  を与えた。 $h, l_1, l_2$  は正の値であることだけ知っており、具体的な値は知らないものとする。これらの条件の下で、ゴールに早く到達するのは質点 a、b どちらといえるか。理由を簡単に述べたうえで、「質点 a が早く着く」「質点 b が早く着く」「両者は同時に着く」「これだけでは決まらない」で答えよ。ただし、レールと質点の間には摩擦はなく、レール B で向きが曲がる箇所ではエネルギーの損失は一切生じないものとする。



[2] 1次元中の外力を受けた1つの質点に対するエネルギー保存則を導け。ただし、外力に対してどのような条件が必要かも含めて明示すること。

[3]  $\varepsilon$  は微小 ( $|\varepsilon| \ll 1$ ) であるとして、以下の  $x(t)$  の微分方程式を、 $x(t)$  を  $\varepsilon$  の1次まで解け。ただし  $t$  は  $O(1)$  とする。

$$\frac{dx}{dt} + 3x + \varepsilon tx = 0 \tag{1}$$

[4] 以下の  $y(x)$  についての微分方程式から2つを選び、その一般解を初等関数の形で求めよ。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)

$$(a) : \frac{dy}{dx} - y^2 + x = 0 \tag{2}$$

$$(b) : \frac{dy}{dx} + xy^2 + x = 0 \tag{3}$$

$$(c) : \frac{d^2y}{dx^2} - 2y^3 - xy - 1 = 0 \tag{4}$$

$$(d) : \frac{d^3y}{dx^3} - 3\frac{dy}{dx} - 2y + \sin x = 0 \tag{5}$$