

問題番号 1

◇学校推薦型選抜/私費外国人留学生選抜 口頭試問問題（数学）◇

【1】

- (1) $10^{\log_{10} 2}$ の値を求めよ.
- (2) $10^{\log_{10} 2 + \log_{10} 3}$ の値を求めよ.
- (3) $\log_{10} 2 + \log_{10} 3 = \log_{10} 6$ が成り立つことを証明せよ.
- (4) A も B も 1 ではない正数とすると,

$$\log_{10} A + \log_{10} B = \log_{10} AB$$

が成り立つことを証明せよ.

問題番号 2

◇学校推薦型選抜/私費外国人留学生選抜 口頭試問問題（数学）◇

【2】

(1) $(2x - y)^2$ の展開式を，二項定理を用いて表すと，

$$(2x - y)^2 = {}_2C_0(2x)^2 + {}_2C_1 2x(-y) + {}_2C_2(-y)^2 \quad \text{となる.}$$

このとき，組合せ ${}_2C_2$ を順列 ${}_2P_2$ を用いて表し，その関係を説明せよ.

(2) $(2x - y)^3$ の展開式を，二項定理を用いて求めよ.

問題番号 3

◇学校推薦型選抜/私費外国人留学生選抜 口頭試問問題（数学）◇

【3】関数 $h(t) = -5t^2 + 40t$ について、以下の問いに答えよ.

- (1) $h(t) > 0$ のとき, $h(t)$ のグラフを示せ.
- (2) $h(t)$ の最大値と, そのときの t の値を求めよ.
- (3) この関数を現実世界のロケット花火の運動と捉えて, 時刻 $t[s]$ 後 ($t \geq 0$) のロケット花火の高さを $h(t) [m]$ とするとき, ロケット花火の高さ $h(t)$ が $40 [m]$ 以上である時間は何秒間かを求めよ.
- (4) あるロケット花火の高さは, 関数 $h(t) = -5t^2 + vt$ で求められるとする (v は初速 $[m/s]$). ある町では安全上, 花火が地上から高さ $60 [m]$ を超えることは禁止されている. このルールを守るには, 初速 v をどうすれば良いか.

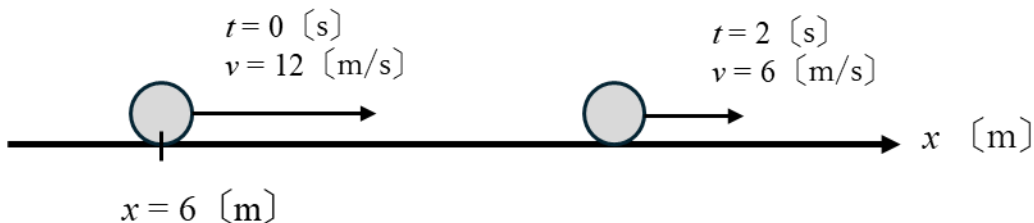
注: (3) および (4) において, ロケット花火は地面から垂直に真上に打ち上げられるものとし, 打ち上げから落下までの質量は不変, 空気抵抗はないものとする.

問題番号 1

◇ 学校推薦型選抜/私費外国人留学生選抜 口頭試問問題（理科） ◇

1

図のように、右向きが正の x 軸の $x=6$ [m] の点から時刻 $t=0$ [s] に右向きに $v=12$ [m/s] の速さで出発した物体が、等加速度運動をして、2 秒後には正の向きに 6 [m/s] の速さになった。このとき、次の量を求めよ。



- (1) 物体の加速度 a [m/s²] を求めよ。
- (2) 速さが 0 になるときの座標 x_1 [m] とその時の時刻 t_1 [s] を求めよ。
- (3) 時刻 $t=10$ [s] での物体の座標 x_2 [m] を求めよ。
- (4) (2), (3) で求めた物体の初期位置および座標 x_1, x_2 と各位置での時刻について、横軸を x 座標にとり、初期位置および x_1, x_2 の位置を図に示し、またそれらの位置における時刻を記入せよ。
- (5) $t=0$ [s] から $t=10$ [s] の間の全移動距離 S [m] を求めよ。

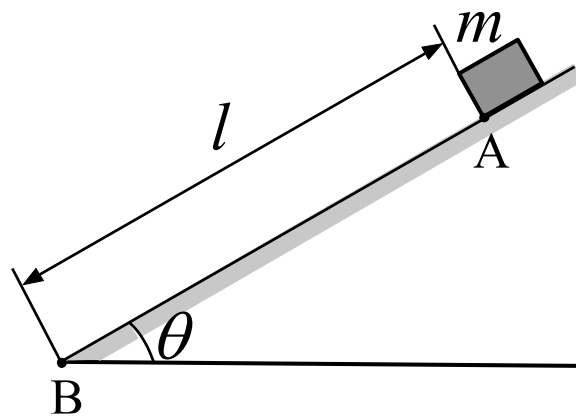
問題番号 2

◇ 学校推薦型選抜/私費外国人留学生選抜 口頭試問問題（理科） ◇

2

図のように、水平面と角度 θ をなす傾斜斜面がある。斜面の下端 B から距離 l [m] の点 A のところに、質量 m [kg] の小さな物体を静かに置くと、物体がすべり始めた。重力加速度の大きさを g [m/s²]、動摩擦係数を μ' として、以下の問いに答えよ。ただし、空気抵抗は無視できるものとする。

- (1) 物体のすべり始める直前の重力による位置エネルギーを求めよ。ただし、水平面を基準面とする。
- (2) 運動中に物体に働く動摩擦力の大きさを求めよ。
- (3) 物体が点 A から下端 B まですべり降りるとき、動摩擦力によって失われる力学的エネルギーを求めよ。
- (4) 下端 B に到達したときの物体の速さを求めよ。



問題番号 3

◇ 学校推薦型選抜/私費外国人留学生選抜 口頭試問問題（理科） ◇

3

自動車のヘッドライトには、ハロゲンランプが使われる場合がある。これについて以下の問いに答えよ。ただし、左右の電球は、片方に 1 つずつ存在し、共通の一つのスイッチを経由してバッテリーに並列接続されている。また、電球は白熱電球として考えてよい。

- (1) 左右の電球をそれぞれ抵抗 R_L 、抵抗 R_R として、バッテリーを V として回路図を図示し、説明せよ。ただし、バッテリーを左側、電球を右側に配置し、バッテリーの正極は上にすること。
- (2) 単体で 60 [W] 仕様の電球を左右両方点灯した場合、ライトの合計電流 I [A] について説明せよ。バッテリー電圧は直流 12.0 [V] とする。
ただし、点灯後に十分な時間が経過した状態として考えてよい。
- (3) 消灯中で冷めた状態にある電球を取り外して、テスターで抵抗値を測定したところ、いずれも 0.2 [Ω] であった。ライト点灯直後で、電球の温度が上昇する直前の状態における左右ライト合計の電流 I_S [A] について、オームの法則を用いて説明せよ。バッテリー電圧は直流 12.0 [V] とする。
- (4) 電球の電流値が、点灯直後と点灯後十分時間が経ってからで異なる理由について、オームの法則と抵抗率の温度変化に基づいて説明せよ。