

平成 27 年度入学試験問題

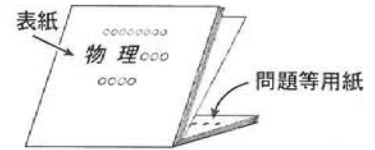
物 理 3 0 1

(前 期 日 程)

(注意事項)

- 1 問題・解答用紙は、係員の指示があるまで開かないこと。
- 2 この表紙を除いて、問題・解答用紙は 3 枚である。
用紙の折り方は図のようになっているので注意すること。
- 3 答および式と計算は、問題・解答用紙の指定された箇所を書くこと。
表紙の余白と裏面を計算等の下書きのために用いてもよいが、指定された箇所以外に書いたものは採点しない。
- 4 [式と計算]と表示がある箇所には、答えを導く過程で必要な式と計算や考え方を書くこと。
- 5 解答開始後、各問題・解答用紙の「受験番号」欄に受験番号をはっきりと記入すること。
- 6 表紙を含め、配布した用紙はすべて回収する。

表紙も問題・解答用紙も全て
表面のみに印刷している。

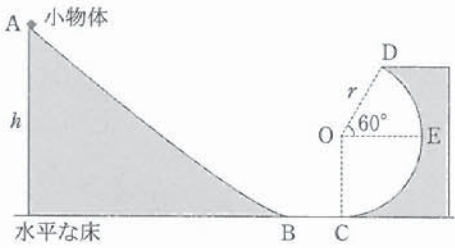


物 理 3 0 1 その 1

第1問 図のように斜面 AB と半径 r の円筒内面の一部である曲面 CD が、水平な床の上に固定されてなめらかにつながっている。円筒の中心を O とし、点 E は床から高さ r の曲面上にあり、 $\angle COE$ は 90° 、 $\angle DOE$ は 60° である。床から高さ h の斜面上端 A から質量 m の小物体を初速度なしに斜面をすべらせたとき、小物体は点 C から曲面に入り面に沿って上った。いずれの面もなめらかで空気の抵抗は無視でき、重力加速度を g 、水平面を位置エネルギーの基準の高さとして、以下の問いに答えよ。

問 1 点 A から斜面をすべり下りた小物体が点 C から水平方向に速さ v_C で曲面に入り、その内面に沿って上り点 D に達した。点 D での速さ v_D を、 g 、 r 、 v_C を用いて表せ。

[式と計算]



答	
---	--

問 2 問 1 において、点 D で小物体に働く垂直抗力 N_D を、 m 、 g 、 r 、 v_D を用いて表せ。

[式と計算]

答	
---	--

問 3 小物体が点 D に達するためには、 N_D はどのような値をとらなければならないか。その範囲を表す条件式を書け。

答	
---	--

問 4 小物体が点 D に達するためには、点 C での速さはいくら以上でなければならないか。その最小の速さ v_{\min} を、 g と r を用いて表せ。また、小物体が点 C で v_{\min} の速さを持つとき、点 D での速度の向きを解答欄の図中に矢印で描け。

[式と計算]

答	<p>v_{\min} :</p> <hr/> <p>向き :</p>
---	--

問 5 小物体が点 D に達するためには、点 A の高さは r の何倍以上でなければならないか。

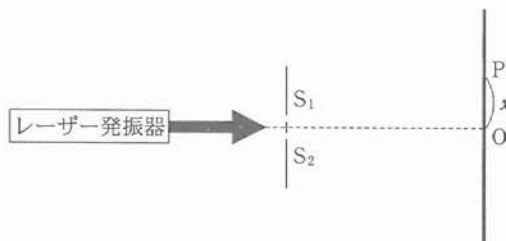
[式と計算]

答	
---	--

小 計		点
-----	--	---

物 理 3 0 1 その 3

第3問 図のようにレーザー発振器から出た光を複スリットに当てたところ、スクリーン上に一定間隔の明暗の模様が観察された。スリット S_1 と S_2 の間隔を d とし、複スリットからスクリーンまでの距離を L とし、以下の問いに答えよ。



問 1 この実験で観察された明暗の模様は波のいくつかの性質が組み合わされて起こる。その組み合わせのうち正しいものを一つ選べ。

- ① 干渉と回折 ② 反射と屈折 ③ 回折と反射
 ④ 干渉と反射 ⑤ 屈折と干渉 ⑥ 屈折と回折

答	
---	--

問 2 スクリーンの中央 O (S_1 と S_2 から等距離の位置) から x 離れた位置を点 P とする。点 P とスリット S_1 および S_2 との距離 L_1 と L_2 を、 L 、 x 、 d を用いて表せ。

[式と計算]

答	L_1	
	L_2	

問 3 L に対して x および d が十分に小さい場合に $L_2 - L_1 = \frac{xd}{L}$ となることを示せ。ただし、 a が 1 に比べて十分に小さい時に成り立つ近似計算の公式 $(1+a)^n \approx 1+na$ を用いてよい。

答	
---	--

問 4 波長 λ のレーザー光を複スリットに当てたとき、点 P が明るくなる条件を、 L_2 、 λ 、整数 m を用いて表せ。

[式と計算]

答	
---	--

問 5 波長 $6.5 \times 10^{-7} \text{ m}$ の赤色レーザーの光を用いて実験を行ったところ、隣り合う明るい点状の縞の間隔は 5.0 mm であった。同じ実験を波長 $5.3 \times 10^{-7} \text{ m}$ の緑色レーザーで行うと間隔はいくらになるか。

[式と計算]

答	
---	--

小 計		点
-----	--	---