

2019 年度入学 第 1 期  
日本大学联合学力测试  
上级物理

2017 年 11 月实施

(60 分钟)

在考试开始前请勿打开本考卷，仔细阅读下述注意事项。

请填写考试编号与姓名。

注意事项

1. 考卷共 7 页。
2. 答题纸为单面 1 张。
3. 若发现本考卷存在印刷不清晰、缺页、错页或答题纸污损时，请举手告知监考老师。
4. 考卷上共有 3 大项必答题目。
5. 答题纸上请同样填写准考证号与姓名。
6. 答题时请务必使用黑色铅笔，将答案填写在答题纸指定栏中。
7. 考卷上可书写笔记或计算草稿等。
8. 考试结束时，请再次确认准考证号、姓名，并按照监考老师指示提交答题纸与考卷。

准考证号	姓名



1

如图 1 所示, 斜面 AB 和水平面 BC 平滑连接。水平面 BC, 水平面 DE, 以及竖直面 CD 构成了一节阶梯。另外, 有一拉车 Q 与 CD 相接, 且其上方的水平表面 FG 与 BC 处于同一高度。

现在, 从距离 BC 面高度  $h$  的斜面上的 A 点, 将小物体 P 轻轻释放, 沿着斜面下滑的 P 在 BC 面上以速度  $v_0$  进行运动, 最终滑入拉车的上表面 FG 上。小物体 P 以及拉车 Q 的质量都为  $m$ , 此外, P 只与 FG 面存在摩擦力, 其摩擦系数为  $\mu$ 。在以下 [ I ] [ II ] 情况下, 请从各问题的备选项中分别选择一项正确答案, 填写其对应编号。重力加速度的大小为  $g$ , 速度, 加速度如图向右方向为正。

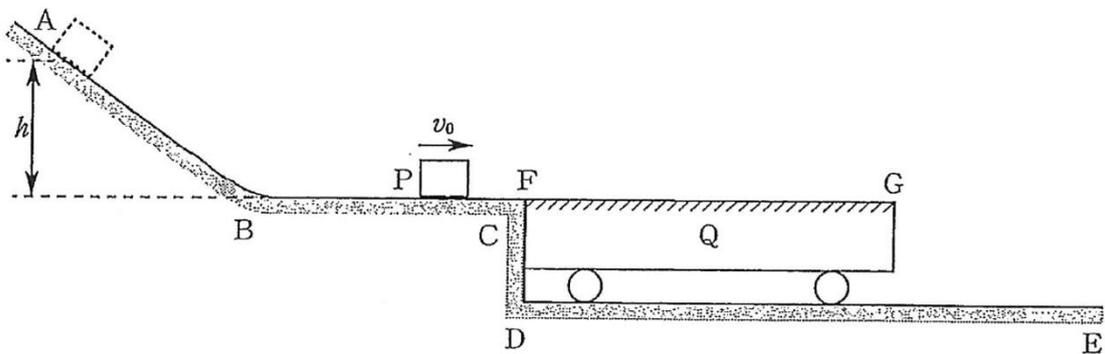


图 1

[ I ] 使拉车 Q 静止不动进行固定。

(1) 在 A 点小物体 P 由于拥有的重力势能为多少。假设, P 在 BC 面上的重力势能的值为 0。

- ① 0      ②  $-\frac{1}{2}mgh$       ③  $\frac{1}{2}mgh$       ④  $-mgh$       ⑤  $mgh$

(2) 小物体 P 在 BC 面上滑动时的速度  $v_0$  为多少。

- ①  $\sqrt{gh}$       ②  $gh$       ③  $\sqrt{2gh}$       ④  $2gh$       ⑤  $2\sqrt{gh}$

(3) 小物体 P 在 FG 面上滑动时, 加速度为多少。

- ①  $-\frac{1}{2}\mu g$       ②  $\frac{1}{2}\mu g$       ③  $-\mu g$       ④  $\mu g$       ⑤  $-g$

(4) 小物体 P 在 FG 面上静止。拉车的左端 F 到 P 静止的位置的距离为多少。

- ①  $\frac{v_0^2}{2\mu g}$       ②  $\frac{\mu v_0^2}{2g}$       ③  $\frac{v_0^2}{\mu g}$       ④  $\frac{\mu v_0^2}{g}$       ⑤  $(1-\mu)\frac{v_0^2}{2g}$

[II]使拉车可以自由移动。

(5) 小物体P在拉车Q上(FG面)滑动时,相对于拉车Q的平面的加速度为多少。

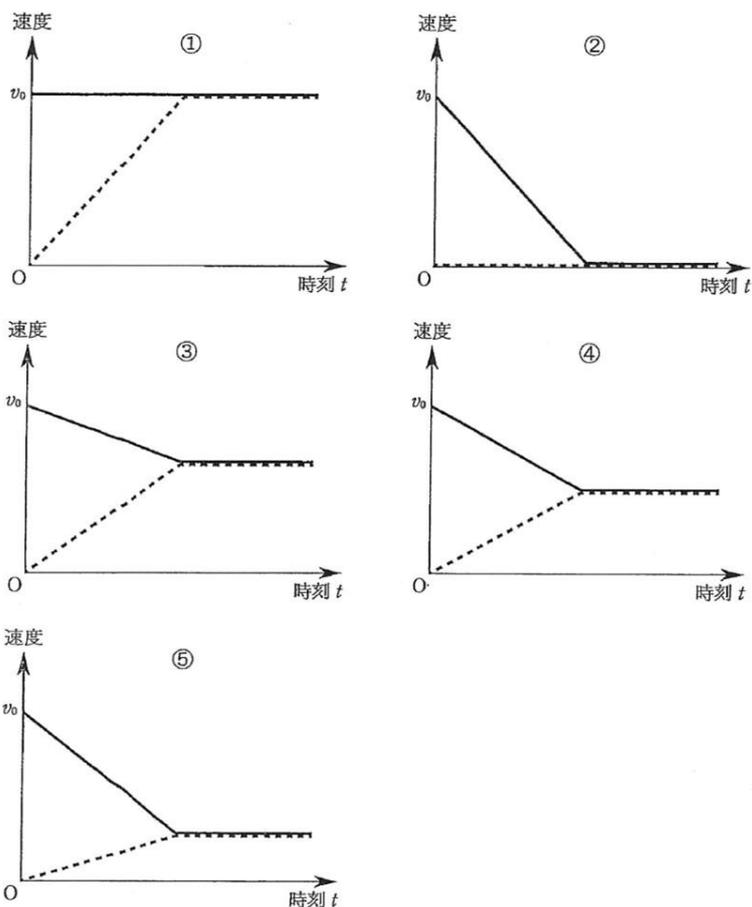
- ①  $-\mu g$       ②  $\mu g$       ③  $-2\mu g$       ④  $2\mu g$       ⑤  $3\mu g$

(6) 当小物体P最终静止在拉车Q上,之后,P同Q成为一体进行移动。

此时P和Q的速度为多少。

- ① 0      ②  $\frac{v_0}{3}$       ③  $\frac{v_0}{2}$       ④  $\frac{2}{3}v_0$       ⑤  $v_0$

(7) 速度为 $v_0$ 的小物体P通过拉车的左端F的瞬间时刻为 $t = 0$ ,之后的时刻,小物体P和;拉车Q的速度分别是怎样变化的。如下备选图表中,P的速度用实线(——)表示,Q的速度用虚线(----)表示。



(8) 小物体P在拉车Q的滑行距离为多少。

- ①  $\frac{v_0^2}{4\mu g}$       ②  $\frac{\mu v_0^2}{4g}$       ③  $\frac{v_0^2}{2\mu g}$       ④  $\frac{\mu v_0^2}{2g}$

2

如图 2 所示, 间隔为  $l$  的两根平行的光滑导轨  $ab, cd$  和水平面所呈的角度  $\theta$ , 将其固定在垂直向上的大小为  $B$  的磁场中。导轨的上端  $a, c$  之间连接有电阻值为  $R$  的电阻。导轨的上面有质量为  $M$  的金属棒  $PQ$  和导轨垂直放置。将  $PQ$  从静止状态轻轻释放,  $PQ$  和导轨呈垂直状态进行移动, 最终以一定的速度  $v_0$  进行移动。导轨特别长, 导轨和金属棒之间没有摩擦,  $ac$  之间的阻力以外的电阻, 以及流经电路的电流以及磁场可以忽略不计。重力加速度的大小为  $g$ , 请从以下问题中分别选择一个正确答案, 写上其对应的编号。

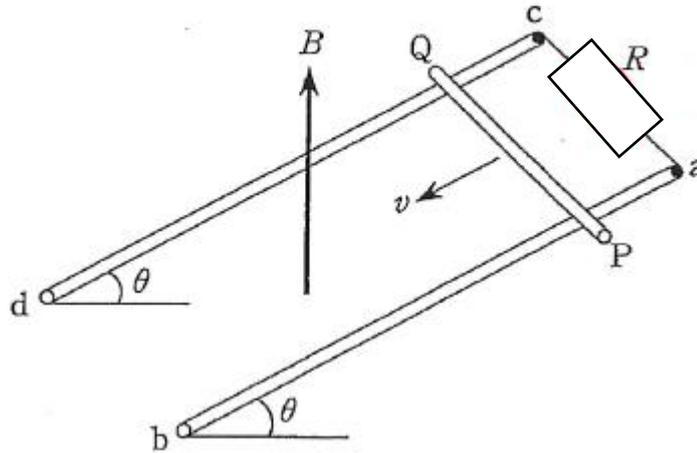


图 2

(1) 金属棒  $PQ$  的速度为  $v$  时, 在  $PQ$  上产生的感应电动势的大小为多少。

- ①  $vBl$             ②  $vBl \sin \theta$             ③  $vBl \cos \theta$             ④  $vBl \tan \theta$

(2) 此时, 求解流经电阻的电流强度  $I$ 。

- ①  $\frac{vBl}{R}$             ②  $\frac{vBl \sin \theta}{R}$             ③  $\frac{vBl \cos \theta}{R}$             ④  $\frac{vBl \tan \theta}{R}$

(3) 流经电阻的电流的方向为怎样的。

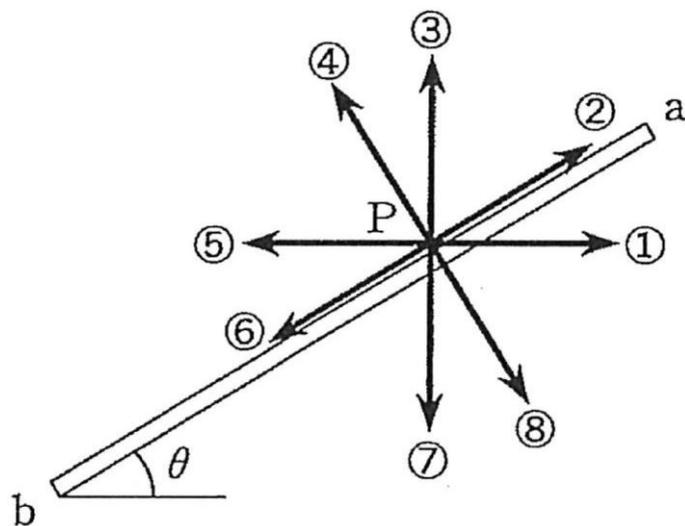
- ① 从  $a$  流向  $c$             ② 从  $c$  流向  $a$

(4) 金属棒  $PQ$  从磁场所受的力的大小为多少。

- ①  $IBl$             ②  $IBl \sin \theta$             ③  $IBl \cos \theta$             ④  $IBl \tan \theta$

(5) 金属棒 PQ 从磁场所受的力的方向为怎样的。

从手的方向 (P 侧) 看到的图 2



(6) 金属棒 PQ 以一定的速度  $v_0$  移动时的速度  $v_0$  为多少。

- |  |  |  |  |
|--|--|--|--|
| ① $\frac{MgR\cos^2\theta}{B^2l^2\sin\theta}$ | ② $\frac{MgR\cos\theta}{B^2l^2\sin^2\theta}$ | ③ $\frac{MgR\sin^2\theta}{B^2l^2\cos\theta}$ | ④ $\frac{MgR\sin\theta}{B^2l^2\cos^2\theta}$ |
| ⑤ $\frac{B^2l^2\sin\theta}{MgR\cos^2\theta}$ | ⑥ $\frac{B^2l^2\sin^2\theta}{MgR\cos\theta}$ | ⑦ $\frac{B^2l^2\cos\theta}{MgR\sin^2\theta}$ | ⑧ $\frac{B^2l^2\cos^2\theta}{MgR\sin\theta}$ |

(7) 金属棒 PQ 以一定的速度  $v_0$  移动时, 在电阻产生的单位时间的焦耳热为多少。

- |           |                     |                     |                     |
|-----------|---------------------|---------------------|---------------------|
| ① $Mgv_0$ | ② $Mgv_0\sin\theta$ | ③ $Mgv_0\cos\theta$ | ④ $Mgv_0\tan\theta$ |
|-----------|---------------------|---------------------|---------------------|

3

如图 3 所示,有一衍射光栅,在其平面镜的一侧,刻有大量平行槽,平行槽之间均保持一定的间隔(光栅常数) $d$ 。在衍射光栅没有刻槽的一面,使波长 $\lambda$ 的单色光垂直入射,在离衍射光栅十分远的屏幕上,可以看到光的入射方向和屏幕的交点O为中心点的几个亮点。以下的问题中分别选择一项正确答案,并填写其相应的编号。

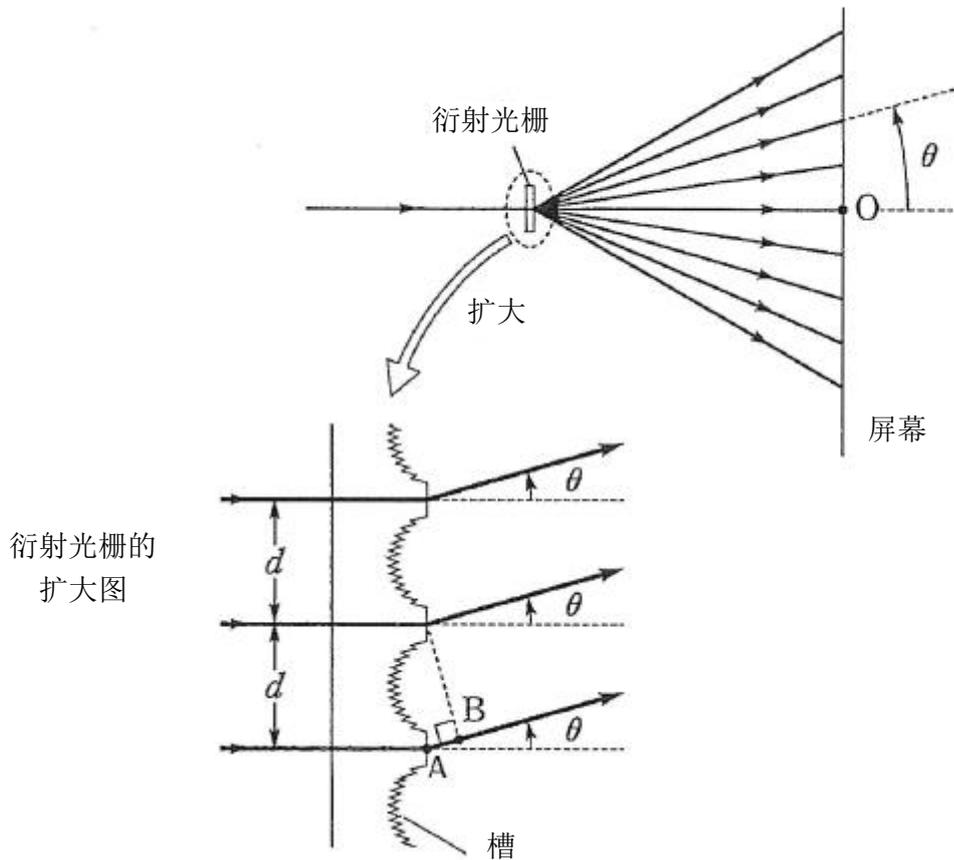


图 3

问题 1 应该填入如下文章中  ~  处的词语,请从备选答案中分别选出一项正确答案,并写下其相应的编号。

衍射光栅的槽的部分吸收光的同时也存在光的漫反射现象,槽与槽之间的平整的部分发挥着缝隙的作用。依据  的原理,当光通过裂缝部分时,从裂缝上面的各点会产生被称作  的球面波,光进行衍射并继续前进。从各缝隙衍射的光会发生  并在几个特定的方向相互加强,在屏幕上产生亮点。以下,将这种相互加强的光称“衍射光”,衍射光出现的方向,从入射方向逆时针测量的角度 $\theta(-90^\circ < \theta < 90^\circ)$ 。

通过相邻缝隙正角 $\theta$ 的方向光之间的波程差 $AB$ 为 $d\sin\theta$ 。角 $\theta$ 也包含负的情况,通常,出现衍射光的方向的条件式, $m$ 为整数,如下表达。

$$d\sin\theta = \boxed{(D)} \times \lambda$$

- |       |       |                     |                     |
|-------|-------|---------------------|---------------------|
| ① 衍射  | ② 折射  | ③ 反射                | ④ 干涉                |
| ⑤ 惠更斯 | ⑥ 杨氏  | ⑦ 纵波                | ⑧ 元素波               |
| ⑨ 定常波 | ⑩ $m$ | ⑪ $m + \frac{1}{4}$ | ⑫ $m + \frac{1}{2}$ |

问题2 不改变单色光的波长 $\lambda$ ,使用比衍射常数 $d$ 的值更小的衍射光栅进行相同的实验。衍射光出现的方向会发生怎样的变化。

- ① 不发生变化。
- ② 在图3,所有的衍射光向上方移动。
- ③ 在图3,所有的衍射光向下方移动。
- ④ 在图3,点O上面的衍射光向上方,下面的衍射光向下方移动。
- ⑤ 在图3,点O上面的衍射光向下方,下面的衍射光向上方移动。

问题3 使用波长 $\lambda_1 = 6.0 \times 10^{-7} \text{m}$ 的单色光进行实验,在问题1中求得的条件 $m = 4$ 的衍射光在 $\theta = 30^\circ$ 时出现。此时的衍射光栅,每1cm刻有多少条槽。

- |                     |                     |                     |
|---------------------|---------------------|---------------------|
| ① $1.4 \times 10^3$ | ② $2.1 \times 10^3$ | ③ $3.6 \times 10^3$ |
| ④ $5.5 \times 10^3$ | ⑤ $1.1 \times 10^4$ |                     |

接着,如图4所示,问题3中使用的衍射光栅没有刻槽的一面,从斜面下方入射角为 $30^\circ$ 的波长 $\lambda_2$ 的单色光进行入射。入射光折射进入镜面,从裂缝部分衍射再次进入空气。

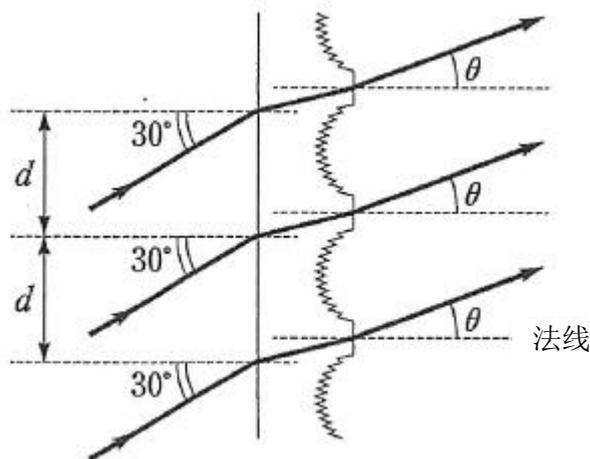


图4

问题 4 假设镜面的光路长度相等, 衍射光出现的方向的条件式应该怎样表达。  $m'$  为整数, 衍射光出现的方向, 从衍射光栅的法线方向沿逆时针测得的角度用  $\theta$  ( $-90^\circ < \theta < 90^\circ$ ) 表示。

①  $d(\sin 30^\circ - \sin \theta) = m'\lambda_2$

②  $d(\sin 30^\circ - \cos \theta) = m'\lambda_2$

③  $d(\cos 30^\circ - \cos \theta) = m'\lambda_2$

④  $d(\cos 30^\circ - \sin \theta) = m'\lambda_2$

⑤  $d(\tan 30^\circ - \tan \theta) = m'\lambda_2$

问题 5 由于衍射光在屏幕上产生的亮点的位置, 和波长  $\lambda_1$  的单色光垂直入射的问题 3 的情况相比, 几个亮点的位置是一致的, 问题 3 的情况  $m = 2$  的位置产生了亮点。此时, 求解波长  $\lambda_2$  的值 ( $\times 10^{-7} \text{ m}$ )。  $\lambda_1$  和  $\lambda_2$  虽然不同, 但是都处于可见光范围, 可见光的波长范围大约为  $3.8 \times 10^{-7} \text{ m} \sim 7.7 \times 10^{-7} \text{ m}$ 。

① 3.8

② 4.0

③ 5.0

④ 6.5

⑤ 7.2