

参照秘密级管理★启用前

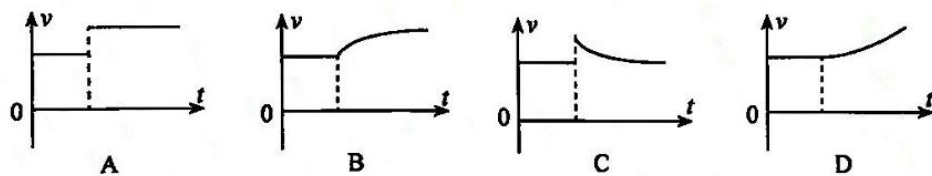
淄博市 2022—2023 学年度高三模拟考试

物理

- 答题前，考生先将自己的姓名、考生号、座号等填写在相应位置，认真核对条形码上的姓名、考生号和座号等，并将条形码粘贴在指定位置上。
- 选择题答案必须使用 2B 铅笔（按填涂样例）正确填涂；非选择题答案必须使用 0.5 毫米黑色签字笔书写，字体工整、笔迹清楚。
- 请按照题号在各题目的答题区域内作答，超出答题区域书写的答案无效；在草稿纸、试题卷上答题无效。保持卡面清洁，不折叠、不破损。

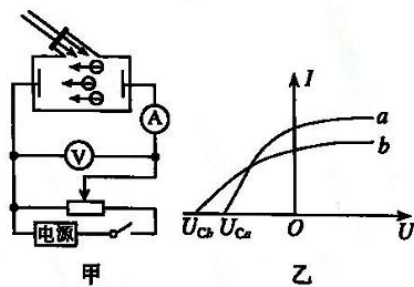
一、单项选择题：本题共 8 小题，每小题 3 分，共 24 分。在每个题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的。

- 2023 年 1 月，“中国超环”成为世界上首个实现维持和调节超过 1000 秒的超长时间持续脉冲的核反应堆。其核反应方程 ${}^2_1\text{H} + {}^3_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He} + \text{X}$ ，已知 ${}^2_1\text{H}$ 的质量 m_1 ， ${}^3_1\text{H}$ 的质量 m_2 ， ${}^4_2\text{He}$ 的质量 m_3 ，反应中释放出 γ 光子，下列说法正确的是
 - 该核反应在高温高压下才能发生，说明该核反应需要吸收能量
 - γ 光子来源于核外电子的能级跃迁
 - X 是中子，该核反应为核聚变反应
 - X 的质量为 $m_1 + m_2 - m_3$
- 电动车载着货物在平直路面上匀速行驶，所受阻力与车重成正比。某一时刻货物从车上掉落，车行驶的功率不变，货物掉落前后车速随时间的变化图像较符合实际的是



3. 图甲为光电效应实验的电路图，利用不同频率的单色光 a、b 进行光电效应实验，测得光电管两极间所加电压 U 与光电流 I 的关系如图乙所示。则这两种光

- 照射该光电管时，a 光使其逸出的光电子最大初动能大
- 从同种玻璃射入空气发生全反射时，a 光的临界角大
- 通过同一装置发生双缝干涉，b 光的相邻条纹间距大
- 在同一介质中传播时，b 光的速度大



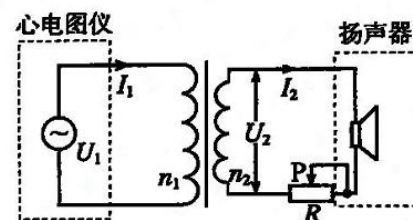
高三物理试题 第 1 页（共 8 页）

4. 如图所示为针对新冠疫情设计的消杀喷药装置，内部装有 2L 药液，上部密封压强为 1atm 的空气 0.5L，保持阀门关闭，再充入 1atm 的空气 0.1L。假设在所有过程中空气可看作理想气体，且温度不变，外部大气压强为 1atm，下列说法正确的是



- 充气后，密封气体压强变为 1.1atm
- 充气后，密封气体的分子平均动能增加
- 打开阀门后，密封气体对外界做正功
- 打开阀门后，密封气体向外界放热

5. 心电图仪是将心肌收缩产生的脉动转化为电压脉冲的仪器，其输出部分可等效为一个不计内阻的交流电源，其电压 U_1 会随着心跳频率发生变化。如图所示，心电图仪与一理想变压器的初级线圈相连接，扬声器（等效为一个定值电阻）与一滑动变阻器连接在该变压器的次级线圈两端。下列说法正确的是

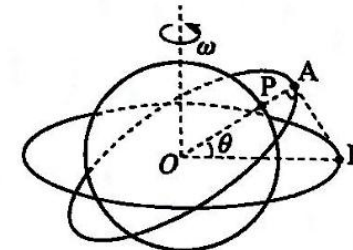


- 保持滑动变阻器滑片 P 不动，当 U_1 变小时，扬声器的功率增大
- 保持滑动变阻器滑片 P 不动，当 U_1 变小时，原线圈的电流 I_1 变大
- 保持 U_1 不变，将滑动变阻器滑片 P 向右滑，扬声器的功率增大
- 保持 U_1 不变，将滑动变阻器滑片 P 向右滑，副线圈的电流 I_2 变小

6. 已知地球大气层的厚度远小于地球半径 R ，空气平均摩尔质量 M ，阿伏伽德罗常数 N_A ，地面附近大气压强 P_0 ，重力加速度大小 g 。由此可以估算地球大气层空气分子总数为

- $\frac{4\pi R^2 P_0 N_A}{Mg}$
- $\frac{2\pi R^2 P_0 N_A}{Mg}$
- $\frac{\pi R^2 P_0 N_A}{2Mg}$
- $\frac{\pi R^2 P_0 N_A}{4Mg}$

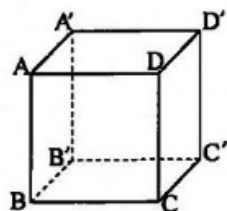
7. 北斗卫星导航系统是我国自行研制的全球卫星导航系统，现有 55 颗卫星组成。如图所示，P 是纬度为 θ 的地球表面上一点，人造地球卫星 A、B 均做匀速圆周运动，卫星 B 为地球赤道同步卫星。若某时刻 P、A、B 与地心 O 在同一平面内，其中 O、P、A 在一条直线上，且 $\angle OAB = 90^\circ$ ，下列说法正确的是



- P 点向心加速度大于卫星 A 的向心加速度
- 卫星 A、B 与 P 点均绕地心做匀速圆周运动
- 卫星 A、B 的线速度之比为 $\frac{v_A}{v_B} = \sqrt{\cos \theta}$
- 卫星 A、B 的周期之比为 $\frac{T_A}{T_B} = \sqrt{\cos^3 \theta}$

高三物理试题 第 2 页（共 8 页）

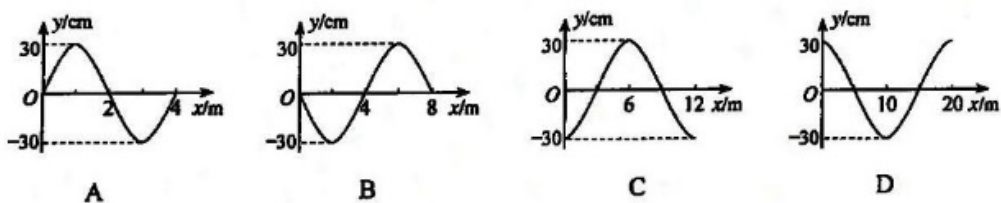
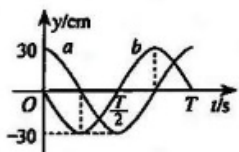
8. 如图所示, 边长为 1m 的正立方体 ABCD-A'B'C'D' 处于匀强电场中, A、B、C 及 D' 四个顶点的电势分别为 50V、40V、30V、30V, 下列说法正确的是



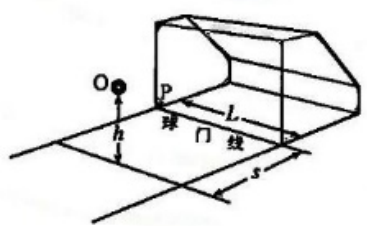
- A. A' 点的电势为 30V
- B. 电场强度的方向沿 AD' 连线方向
- C. 电场强度的大小为 $10\sqrt{3}$ V/m
- D. 电子从 A 点出发沿 AB 边、BC 边、CD 边到达 D 点, 电场力做功为 $10eV$

二、多项选择题: 本题共 4 小题, 每小题 4 分, 共 16 分。在每个题给出的四个选项中, 有多项符合题目要求。全部选对的得 4 分, 选对但不全的得 2 分, 有选错的得 0 分。

9. 一列简谐波在均匀介质中沿直线传播, 在该波上有 a、b 两质点, 其平衡位置相距 5m, 该波由 b 向 a 传播, 且 a、b 两质点的振动图像如图所示。下列描述该波的波动图像可能正确的是

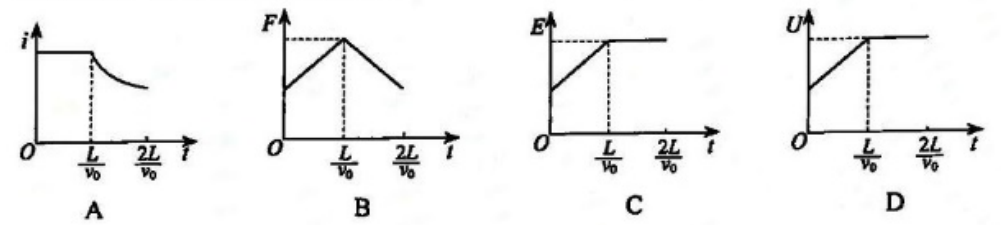
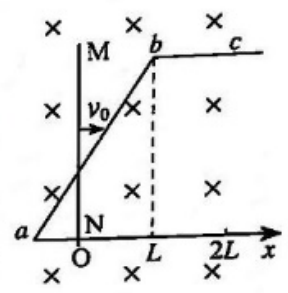


10. 如图所示, 足球球门宽为 L, 一个球员在球门线中点正前方距离球门 s 处高高跃起, 将足球顶入球门的左下方死角 (图中 P 点), 球员顶球点 O 距地面的高度为 h。足球做平抛运动 (足球可看成质点, 忽略空气阻力), 重力加速度大小为 g。下列说法正确的是

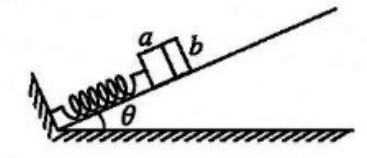


- A. 足球位移 \overline{OP} 的大小为 $\sqrt{\frac{L^2}{4} + h^2}$
- B. 足球位移 \overline{OP} 的大小为 $\sqrt{\frac{L^2}{4} + s^2 + h^2}$
- C. 足球刚落到 P 点的速度大小为 $\sqrt{\frac{g}{2h}(\frac{L^2}{4} + s^2) + 2gh}$
- D. 足球刚落到 P 点的速度大小为 $\sqrt{\frac{g}{2h}(\frac{L^2}{4} + s^2) + gh}$

11. 如图所示, 两光滑导轨水平放置在竖直向下的匀强磁场中, 一根导轨位于 x 轴上, 另一根由 ab、bc 两段直导轨组成, 其中 bc 段与 x 轴平行, 两导轨相交于原点 O 左侧 a 点, 所有导轨单位长度电阻为 r。导轨上一足够长金属棒 MN 在外力作用下沿 x 轴正方向以速度 v_0 做匀速直线运动, 金属棒单位长度电阻也为 r, $t=0$ 时刻恰好通过坐标原点 O, 金属棒始终与 x 轴垂直。设运动过程中通过金属棒的电流强度为 i, 金属棒受到安培力的大小为 F, 导轨间金属棒切割磁感线产生的电动势为 E, 导轨间金属棒两端的电压为 U, 导轨与金属棒接触良好, 忽略导轨与金属棒连接处的电阻。下列图像可能正确的是



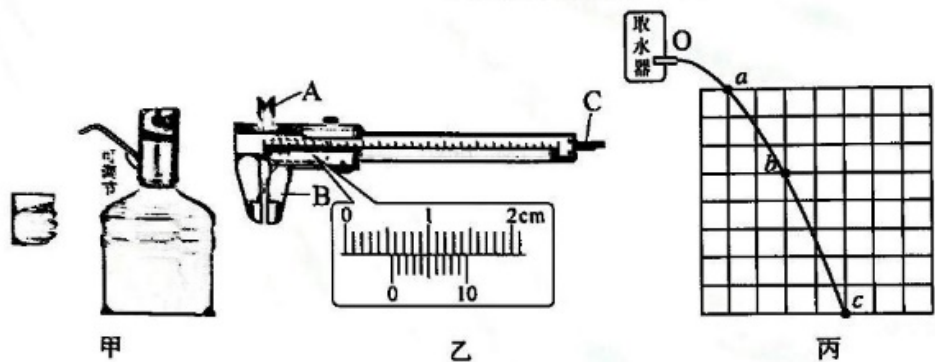
12. 如图所示, 一轻弹簧的一端固定在倾角为 θ 的固定光滑斜面的底部, 另一端和质量为 m 的小物块 a 相连, 质量为 $\frac{3}{5}m$ 的小物块 b 紧靠 a 静止在斜面上, 此时弹簧的压缩量为 x_0 。从 $t=0$ 开始, 对 b 施加沿斜面向上的外力, 使 b 始终做匀加速直线运动。经过一段时间后, 物块 a、b 分离; 再经过同样长的时间, b 距其出发点的距离恰好也为 x_0 。弹簧的形变始终在弹性限度内, 重力加速度大小为 g。下列说法正确的是



- A. 弹簧的劲度系数为 $\frac{8mg \sin \theta}{5x_0}$
- B. 在物块 a、b 分离时, 弹簧的压缩量为 $\frac{x_0}{4}$
- C. 物块 b 加速度的大小为 $\frac{1}{5}g \sin \theta$
- D. 在物块 a、b 分离前, 外力大小随时间变化的关系式为 $F = \frac{4}{25}mg \sin \theta (2 + \frac{g \sin \theta}{x_0} \cdot t^2)$

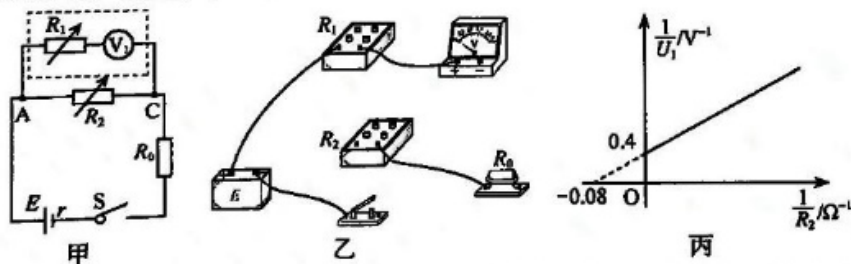
三、非选择题：本题共6小题，共60分。

13. (6分) 图甲为某种管口出水方向可调的瓶装水电动取水器，某实验小组利用平抛运动规律测量该取水器取水时的流量（单位时间内流出水的体积）。实验方案如下：



- 利用游标卡尺测量取水器出水管内径 d ，如图乙所示，应利用游标卡尺_____部分进行测量（选填图乙中的字母代号），读数为_____mm；
- 调节取水器管口方向，使取水器启动后水从管口 O 点水平射出，如图丙所示；
- 待水在空中形成稳定的弯曲水柱后，紧贴水柱后方放置白底方格板（已知每个正方格的边长为 L ），并利用手机正对水柱拍摄照片，取水柱上的三个点 a 、 b 、 c ，如图丙所示；
- 已知当地重力加速度大小为 g ，根据图丙可以计算水从管口 O 点喷出时的初速度 $v = \underline{\hspace{2cm}}$ （用 L 、 g 进行表示）；
- 由上述信息可计算出取水器取水时的流量 $Q = \underline{\hspace{2cm}}$ （用 L 、 g 、 d 进行表示）。

14. (8分) 某实验小组用如图甲所示的电路测量一电池的电动势和内阻，该电池的电动势 E 约为9V、内阻 r 约为 2Ω 、允许通过的最大电流为0.9A。现有量程为2.5V、内阻为 $2k\Omega$ 的电压表 V_1 ，电阻箱 R_1 、 R_2 和保护电阻 R_0 ，电键 S ，导线若干。请回答以下问题：



- 将电压表 V_1 和电阻箱 R_1 改装成量程为10V的新电压表 V_2 ，电阻箱 R_1 的阻值应该调节为_____ $k\Omega$ ；

高三物理试题 第5页 (共8页)

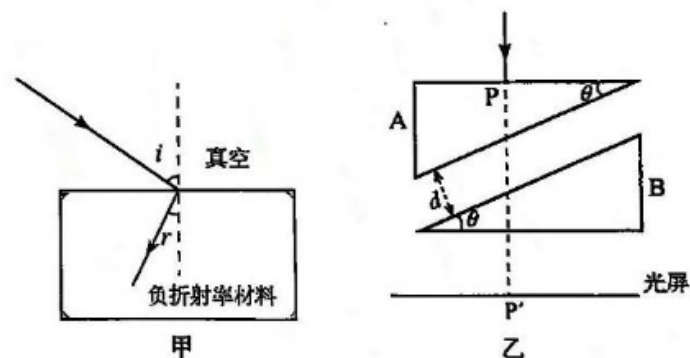
(2) 可备选用的定值电阻有以下几种规格，则 R_0 应选用_____；

- A. 150Ω , 5.0W B. 10Ω , 10W C. 0.5Ω , 2.5W

(3) 该小组选取 R_0 为(2)中所选择的定值电阻，将改装好的新电压表 V_2 （虚线框内）正确接在 A、C 之间，如图甲所示。请根据甲图中的电路图用笔画线代替导线，在答题卡上的图乙中将实物图连接成完整电路。

(4) 正确连接电路后，闭合开关 S ，调节电阻箱 R_2 ，测出多组 R_2 的阻值和原电压表 V_1 的示数 U_1 ，根据实验数据，用描点法绘出 $\frac{1}{U_1} - \frac{1}{R_2}$ 图像，如图丙所示。依据图像，可得电源的电动势 $E = \underline{\hspace{2cm}}$ V，内阻 $r = \underline{\hspace{2cm}}$ Ω 。（结果均保留两位有效数字）

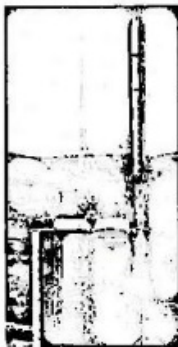
15. (8分) 近年来，对具有负折射率人工材料的光学性质及应用的研究备受关注，该材料折射率为负值 ($n < 0$)。如图甲所示，光从真空射入负折射率材料时，入射角和折射角的大小关系仍然遵从折射定律，但折射角取负值，即折射线和入射线位于界面法线同侧。如图乙所示，在真空中对称放置两个完全相同的负折射率材料制作的直角三棱镜 A、B，顶角为 θ ，A、B 两棱镜斜面相互平行放置，两斜面间的距离为 d 。一束包含有两种频率光的激光，从 A 棱镜上的 P 点垂直入射，它们在棱镜中的折射率分别为 $n_1 = -\sqrt{2}$ ， $n_2 = -\frac{2}{3}\sqrt{3}$ ，在 B 棱镜下方有一平行于下表面的光屏， P' 点为 P 点在光屏上的投影。



- 为使两种频率的光都能从棱镜 A 斜面射出，求 θ 的取值范围；
- 若 $\theta = 30^\circ$ ，求两种频率的光通过两棱镜后，打在光屏上的点距 P' 点的距离分别多大？

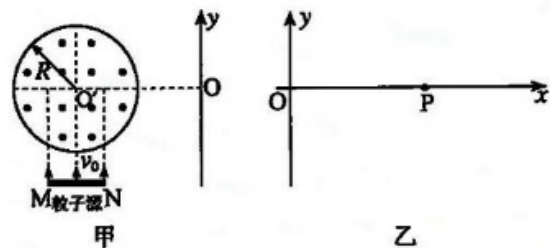
高三物理试题 第6页 (共8页)

16. (8分) 2023年1月15日, 长征二号丁运载火箭以“一箭十四星”发射方式成功将齐鲁二号、三号等14颗卫星发射升空。已知火箭的总质损 $m = 2.5 \times 10^4 \text{ kg}$, 火箭发动机点火后从尾部竖直向下喷出高温高压气体而获得动力。火箭尾部喷口横截面积 $S = 0.75 \text{ m}^2$, 喷出气体的密度 $\rho = 1 \text{ kg/m}^3$, 火箭点火瞬间竖直向下喷出气体相对地面的速度大小 $v = 2 \times 10^3 \text{ m/s}$, 此后火箭向上做匀加速直线运动, 取重力加速度大小 $g = 10 \text{ m/s}^2$, 不考虑火箭由于喷气带来的质量变化, 忽略地球的自转以及高度的变化对重力加速度的影响, 空气阻力不计。求:



- (1) 点火瞬间, 火箭因喷出气体获得的动力大小 F ;
- (2) 从点火开始计时, 火箭运行 $t = 10 \text{ s}$ 过程中火箭动力所做的功 W 。

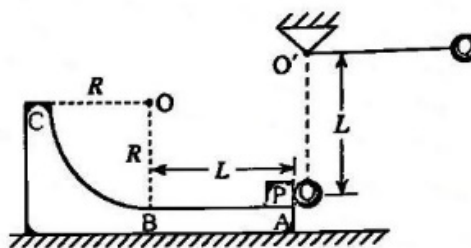
17. (14分) 为了探测带电粒子, 研究人员设计了如图甲所示的装置。纸面内存在一个半径为 R 、圆心为 O' 的圆形匀强磁场区域, 磁场方向垂直纸面向外, 磁感应强度大小为 B , 该磁场区域在垂直纸面的方向上足够长。以 O' 右边的 O 点为坐标原点建立一平面直角坐标系 xOy , O 和 O' 两点间距离为 $2R$, y 轴与 OO' 连线垂直, x 轴(图甲中未画出) 正方向垂直纸面向里, 在 xOy 平面内存在一个足够大的探测屏。纸面内圆形磁场区域正下方存在一个长度为 R 且与 y 轴垂直的线状粒子源 MN , O' 在 MN 的中垂线上, O' 到 MN 的垂直距离为 $1.5R$ 。该粒子源各处均能持续不断的发射质量为 m 、电荷量为 $+q$ 的粒子, 粒子发射时的速度大小均相同, 方向均沿 y 轴正方向, 从粒子源 MN 中点发射的粒子离开磁场时速度恰好沿 $O'O$ 方向, 不计粒子重力和粒子间相互作用力。



- (1) 求粒子发射时的速度大小 v_0 ;
- (2) 求粒子源左端点 M 与右端点 N 发射的粒子从发射到打到屏上所经历的时间之差 Δt ;
- (3) 若在圆形区域内再加上一个沿 x 轴正方向、场强 $E = \frac{qRB^2}{m}$ 且足够长的匀强电场, 此时从粒子源发射的粒子都能打到探测屏上, 其中, 粒子源中点发射的粒子打在屏上的 P 点, 如图乙所示, 求该粒子打到屏上时的速度大小 v_p ;
- (4) 在(3)问条件下, 求从粒子源右端点 N 发射的粒子打在屏上的位置坐标。

高三物理试题 第7页 (共8页)

18. (16分) 如图所示, 一滑板的上表面由长度为 L 的水平部分 AB 和半径为 R 的四分之一光滑圆弧 BC 组成, 两部分在 B 点平滑连接, A 、 C 为端点, 滑板静止于光滑的水平地面上。物体 P (视为质点) 置于滑板上面的 A 点, 物体 P 与滑板水平部分 AB 有摩擦。一长为 L 不可伸长的细线, 一端固定于 O' 点, 另一端系一质量为 m_0 的小球 Q (视为质点), 小球 Q 位于最低点时与物体 P 处于同一高度并恰好接触。现将小球 Q 拉至与 O' 同一高度(细线处于水平拉直状态), 然后由静止释放, 小球 Q 向下摆动并与物体 P 发生弹性碰撞(碰撞时间极短)。已知物体 P 的质量为 m , 滑板的质量为 $2m$, 重力加速度大小为 g , $\cos 5^\circ = 0.996$, 不计空气阻力。



- (1) 求小球 Q 与物体 P 碰撞后瞬间, 物体 P 的速度大小;
- (2) 若在保证物体 P 能从 C 点滑出, 求物体 P 与滑板水平部分的动摩擦因数 μ 需满足的条件;
- (3) 若 $m_0 = 1.5m$, $\mu = 0.4$, $R = 0.3L$, 物体 P 在滑板上向左运动从 C 点飞出, 求飞出后相对 C 点的最大高度;
- (4) 若 $m_0 = 1.1m$, $\mu = 0.4$, 小球 Q 与物体 P 发生弹性碰撞后, 物体 P 将在滑板上向左运动, 通过 B 点后又返回, 最终相对滑板静止于水平部分 AB 上的某点, 此时小球 Q 恰好是碰后第6次回到最低点。求物体 P 从第一次经过 B 点到第二次经过 B 点的时间。

高三物理试题 第8页 (共8页)

淄博市 2022—2023 学年度高三模拟考试

物理参考答案

2023.2

一、单项选择题：本题共 8 小题，每小题 3 分，共 24 分。在每个题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的。

1	2	3	4	5	6	7	8
C	B	B	C	D	A	D	C

二、多项选择题：本题共 4 小题，每小题 4 分，共 16 分。在每个题给出的四个选项中，有多项符合题目要求。全部选对的得 4 分，选对但不全的得 2 分，有选错的得 0 分。

9	10	11	12
AD	BC	AC	ACD

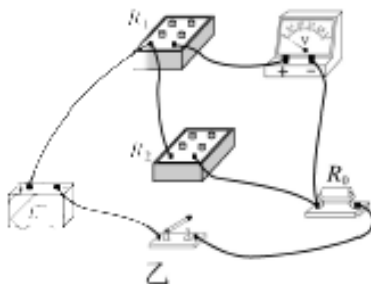
三、非选择题：本题共 6 小题，共 60 分。

13. (6分) (1) A 5.5 (每空 1分)

(4) $\sqrt{2gL}$ (2分) (5) $\frac{\pi d^2}{4}\sqrt{2gL}$ (2分)

14. (8分) (1) 6 (1分) (2) B (2分) (3) (2分)

(4) 10 (2分) 2.5 (1分)



15. (8分) 解：(1) 分析可知两光线的入射角等于棱镜的顶角 θ ，若两光线能从棱镜 A 斜面射出， θ 应

小于两光线最小的临界角-----1分

由 $\sin C = \frac{1}{|n_1|}$ -----1分

得 $C = 45^\circ$

所以 θ 的取值范围为 $0^\circ < \theta < 45^\circ$ -----1分

(2) 两束光传播的光路图如图所示, 由折射定律可知:

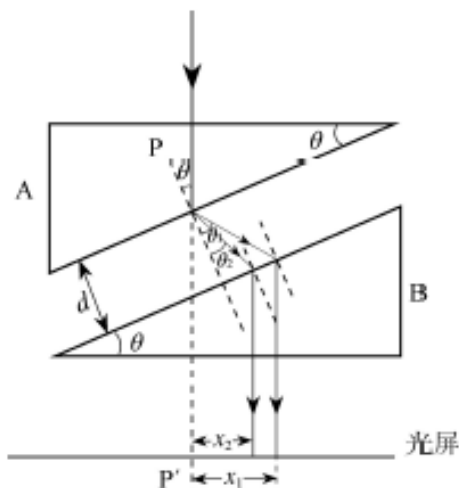
$$\frac{\sin(-\theta_1)}{\sin \theta} = n_1 \text{ ①} \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$$

$$\frac{\sin(-\theta_2)}{\sin \theta} = n_2 \text{ ②}$$

由几何关系可知:

$$x_1 = \frac{d}{\cos \theta_1} \sin(\theta + \theta_1) \text{ ③} \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$$

$$x_2 = \frac{d}{\cos \theta_2} \sin(\theta + \theta_2) \text{ ④} \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$$



此处其他方法亦可, 例如:

$$x_1 = (d \tan \theta_1 + d \tan \theta) \cos \theta$$

$$x_2 = (d \tan \theta_2 + d \tan \theta) \cos \theta$$

由①~④式得: $x_1 = \frac{1+\sqrt{3}}{2} d$ $x_2 = \frac{2+\sqrt{6}}{4} d$ (每个结果 1 分)

16. (8分) 解: (1) 对 Δt 时间内喷出的气体有:

$$F' \Delta t = \Delta m v \text{ ①} \dots\dots\dots 2 \text{ 分}$$

$$\Delta m = \rho v \Delta t s \text{ ②} \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$$

联立①②式得: $F' = 3 \times 10^6 \text{ N}$

由牛顿第三定律可知火箭因喷出气体获得的动力大小 $F = F' = 3 \times 10^6 \text{ N}$ 1 分

(2) 对加速过程中的火箭有:

$$(F - mg)t = mv_1 \text{ ③} \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$$

$$h = \frac{0 + v_1}{2} t \text{ ④} \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$$

$$W = Fh \text{ ⑤} \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$$

由③④⑤式得: $W = 3 \times 10^8 \text{ J}$ 1 分

17. (14分) 解: (1) 分析可知粒子做圆周运动的半径为 R

$$\text{由 } qv_0B = m \frac{v_0^2}{R} \text{-----1 分}$$

$$\text{得: } v_0 = \frac{qBR}{m} \text{-----1 分}$$

(2) 分析可知 M、N 两粒子均从磁场边界与 OO' 交点射出, 且转过的圆心角分别为:

$$\theta_M = \frac{2\pi}{3}, \theta_N = \frac{\pi}{3} \text{-----1 分}$$

$$\text{两粒子在磁场中运动的周期为: } T = \frac{2\pi R}{v_0} \text{-----1 分}$$

$$\text{两粒子在磁场中运动的时间分别为: } t_M = \frac{\theta_M}{2\pi} T, t_N = \frac{\theta_N}{2\pi} T \text{-----1 分}$$

由于两个粒子在匀强磁场区域外部运动的时间相等, 所以 Δt 即为在磁场中运动的时间差

$$\text{即: } \Delta t = t_M - t_N \text{-----1 分}$$

$$\text{由①-④得: } \Delta t = \frac{\pi m}{3qB} \text{-----1 分}$$

(3) 对从粒子源中点发射的粒子沿电场方向有:

$$Eq = ma \text{-----1 分}$$

$$v_x = at_{\text{中}} \text{-----1 分}$$

$$\text{运动时间: } t_{\text{中}} = \frac{T}{4} \text{-----1 分}$$

$$\text{出磁场时的速度 } v = \sqrt{v_0^2 + v_x^2} \text{-----1 分}$$

由于此粒子出磁场后做匀速直线运动故当其打在屏上时的速度 $v_p = v$

$$\text{由⑤-⑧得: } v_p = \frac{\sqrt{\pi^2 + 4}}{2m} qRB \text{-----1 分}$$

(4) N 点发出的粒子出磁场时沿 x 轴方向的速度为: $v_x' = at_N$

$$\text{它在磁场外匀速运动的时间为: } t_{\text{外}} = \frac{R}{v_0 \cos 30^\circ} \text{-----1 分}$$

高三物理参考答案 第 3 页 (共 5 页)

则其横坐标为： $x = \frac{1}{2}at_N^2 + v_x' \cdot t_N$ -----2分

纵坐标为： $y = R \tan 30^\circ$ -----1分

综上，所求坐标为 $(\frac{\pi^2 + 4\sqrt{3}\pi}{18}R, \frac{\sqrt{3}}{3}R)$ -----1分

18. 解：（1）在 Q 下落过程中有：

$$m_0gL = \frac{1}{2}m_0v_1^2 \text{ ①} \text{-----1分}$$

在 P、Q 碰撞过程中有：

$$m_0v_1 = m_0v_Q + mv_P \text{ ②} \text{-----1分}$$

$$\frac{1}{2}m_0v_1^2 = \frac{1}{2}m_0v_Q^2 + \frac{1}{2}mv_P^2 \text{ ③} \text{-----1分}$$

由①②③式得： $v_P = \frac{2m_0}{m_0 + m}\sqrt{2gL}$ -----1分

（2）若 P 到达 C 点时竖直分速度变为 0，此时它与滑板的共同速度设为 $v_{共}$

对 P 与滑板系统有：

$$mv_P = 3mv_{共} \text{ ④} \text{-----1分}$$

若物体 P 能从 C 点滑出应满足：

$$\frac{1}{2}mv_P^2 - \frac{1}{2}3mv_{共}^2 > mgR + \mu mgL \text{ ⑤} \text{-----1分}$$

由④⑤得： $\mu < \frac{8m_0^2}{3(m_0 + m)^2} \frac{R}{L}$ -----1分

（3）当 P 竖直方向速度为 0 时相对于 C 点最高，对 P 与滑板有：

$$mv_P = 3mv_{共} \text{ ⑥}$$

$$\frac{1}{2}mv_P^2 - \frac{1}{2}3mv_{共}^2 = mg(R + h) + \mu mgL \text{ ⑦} \text{-----1分}$$

由⑥⑦得： $h = \frac{13}{50}L$ -----1分

（4）当 $m_0 = 1.1m$ 时，P 与 Q 碰后各自的速度分别为：

$$v_p' = \frac{2m_0}{m_0 + m} \sqrt{2gL} = \frac{22}{21} \sqrt{2gL}$$

$$v_Q = \frac{m_0 - m}{m_0 + m} \sqrt{2gL} = \frac{1}{21} \sqrt{2gL} \dots\dots\dots 1 \text{分}$$

Q 再次上升的过程中: $m_0 g(L - L \cos \theta) = \frac{1}{2} m_0 v_Q^2$

解得: $\cos \theta = 1 - \frac{1}{21^2} \approx 0.998$, 所以 $\theta < 5^\circ$, 即 Q 碰后做简谐运动 \dots\dots\dots 1 分

其周期为: $T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}} \dots\dots\dots 1 \text{分}$

对 P 在板上由 A 到 B 过程中有:

$$\frac{1}{2} m v_p'^2 - \frac{1}{2} m v_{PB}^2 - \frac{1}{2} 2m v_{PB}^2 = \mu mgL$$

$$m v_p' = m v_{PB} + 2m v_{PB}$$

将以上两式联立得: $v_{PB} = \frac{v_p' \pm \sqrt{4v_p'^2 - 12\mu gL}}{3}$

P 第一次到达 B 点的速度为: $v_{PB1} = \frac{v_p' + \sqrt{4v_p'^2 - 12\mu gL}}{3}$

P 第二次到达 B 点的速度为: $v_{PB2} = \frac{v_p' - \sqrt{4v_p'^2 - 12\mu gL}}{3}$

又 $\mu mg = ma$

A 到 B 过程中有: $v_{PB1} = v_p' - at_1 \dots\dots\dots 1 \text{分}$

对 P 与滑板整体有: $m v_p' = 3m v_{共}'$

P 从第一次经过 B 点到相对于滑板静止过程中有:

$$v_{共}' = v_{PB2} + at_2 \dots\dots\dots 1 \text{分}$$

所求时间 $\Delta t = 6 \cdot \frac{T}{2} - (t_1 + t_2) \dots\dots\dots 1 \text{分}$


综上所述求得: $\Delta t = (6\pi - \frac{110\sqrt{2}}{63}) \sqrt{\frac{L}{g}} \dots\dots\dots 1 \text{分}$


关于我们

自主选拔在线是致力于提供新高考生涯规划、强基计划、综合评价、三位一体、学科竞赛等政策资讯的升学服务平台。总部坐落于北京，旗下拥有网站（网址：www.zizzs.com）和微信公众平台等媒体矩阵，用户群体涵盖全国 90% 以上的重点中学师生及家长，在全国新高考、自主选拔领域首屈一指。

如需第一时间获取相关资讯及备考指南，请关注**自主选拔在线**官方微信号：**zizzsw**。



 微信搜一搜

 自主选拔在线