

江苏省 2021 年普通高中学业水平选择性考试

物 理

一、单项选择题：共 10 题，每题 4 分，共 40 分，每题只有一个选项最符合题意

1. 用“中子活化”技术分析某样品的成分，中子轰击样品中的 $^{14}_7\text{N}$ 产生 $^{14}_6\text{C}$ 和另一种粒子 X，则 X 是（ ）

- A、质子 B、 α 粒子 C、 β 粒子 D、正电子

2. 有研究发现，某神经细胞传递信号时，离子从细胞膜一侧流到另一侧形成跨膜电流，若将该细胞膜视为 $1 \times 10^{-8}\text{F}$ 的电容器，在 2ms 内细胞膜两侧的电势差从 -70mV 变为 30mV，则该过程中跨膜电流的平均值为（ ）

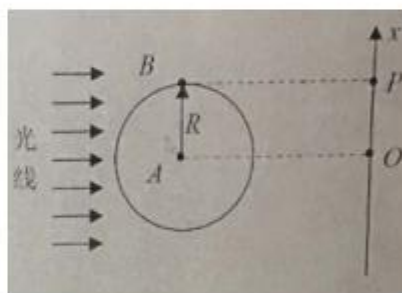
- A. $1.5 \times 10^{-7}\text{A}$ B. $2 \times 10^{-7}\text{A}$ C. $3.5 \times 10^{-7}\text{A}$ D. $5 \times 10^{-7}\text{A}$

3. 我国航天人发扬“两弹一星”精神砥砺前行，从“东方红一号”到“北斗”不断创造奇迹。“北斗”第 49 颗卫星的发射迈出组网的关键一步。该卫星绕地球做圆周运动，运动周期与地球自转周期相同，轨道平面与地球赤道平面成一定夹角。该卫星（ ）

- A. 运动速度大于第一宇宙速度
B. 运动速度小于第一宇宙速度
C. 轨道半径大于“静止”在赤道上空的同步卫星
D. 轨道半径小于“静止”在赤道上空的同步卫星

4. 如图所示，半径为 R 的圆盘边缘有一钉子 B，在水平光线下，圆盘的转轴 A 和钉子 B 在右侧墙壁上形成影子 O 和 P，以 O 为原点在竖直方向上建立 x 坐标系。t=0 时从图示位置沿逆时针方向匀速转动圆盘，角速度为 ω ，则 P 做简谐运动的表达式为（ ）

- A. $x = R\sin(\omega t - \pi/2)$
B. $x = R\sin(\omega t + \pi/2)$
C. $x = 2R\sin(\omega t - \pi/2)$
D. $x = 2R\sin(\omega t + \pi/2)$



5. 在光滑桌面上将长为 πL 的软导线两端固定，固定点的距离为 $2L$ ，导线通有电流 I，处于磁感应强度大小为 B、方向竖直向下的匀强磁场中，导线中的张力为（ ）

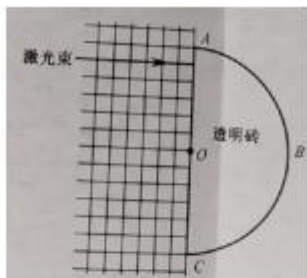
- A. BIL B. $2BIL$ C. πBIL D. $2\pi BIL$

6. 铁丝圈上附有肥皂膜，竖直放置时，肥皂膜上的彩色条纹上疏下密，由此推测肥皂膜前后两个面的侧视形状应当是（ ）

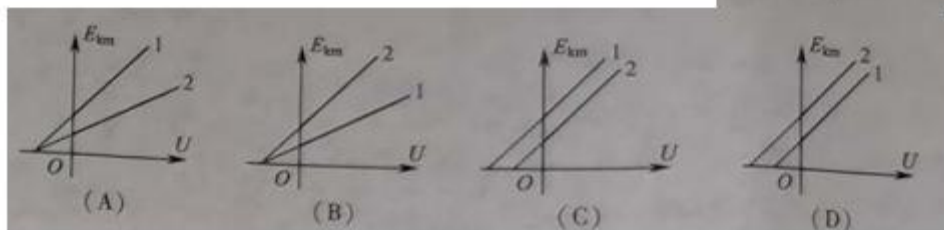
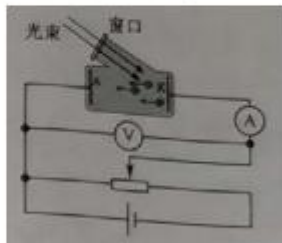


7. 某种材料制成的半圆形透明砖平放在方格纸上, 将激光束垂直于 AC 面射入, 可以看到光束从圆弧面 ABC 出射, 沿 AC 方向缓慢平移该砖, 在如图所示位置时, 出射光束恰好消失, 该材料的折射率为 ()

- A. 1.2 B. 1.4
C. 1.6 D. 1.8



8. 如图所示, 分别用 1、2 两种材料作 K 极进行光电效应探究, 其截止频率 $\nu_1 < \nu_2$, 保持入射光不变, 则光电子到达 A 极时动能的最大值 E_{km} 随电压 U 变化关系的图像是 ()



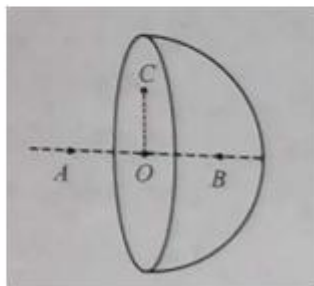
9. 如图所示, A、B 两篮球从相同高度同时抛出后直接落入篮筐, 落入篮筐时的速度方向相同, 下列判断正确的是 ()

- A. A 比 B 先落入篮筐
B. A、B 运动的最大高度相同
C. A 在最高点的速度比 B 在最高点的速度小
D. A、B 上升到某一相同高度时的速度方向相同



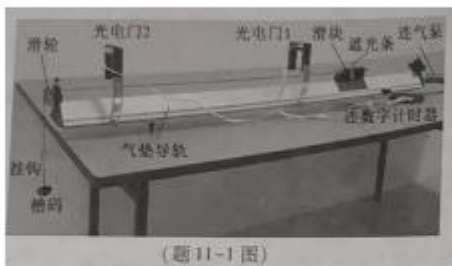
10. 一球面均匀带有正电荷, 球内的电场强度处处为零, 如图所示, O 为球心, A、B 为直径上的两点, $OA=OB$, 现垂直于 AB 将球面均分为左右两部分, C 为截面上的一点, 移去左半球面, 右半球面所带电荷仍均匀分布, 则 ()

- A. O、C 两点电势相等
B. A 点的电场强度大于 B 点
C. 沿直线从 A 到 B 电势先升高后降低
D. 沿直线从 A 到 B 电场强度逐渐增大



二、非选择题：共5题，共60分。其中第12题～第15题解答时请写出必要的文字说明、方程式和重要的演算步骤，只写出最后答案的不能得分；有数值计算时，答案中必须明确写出数值和单位。

11. (15分) 小明利用如题11-1图所示的实验装置验证动量定理。将遮光条安装在滑块上，用天平测出遮光条和滑块的总质量 $M=200.0\text{g}$ ，槽码和挂钩的总质量 $m=50.0\text{g}$ 。实验时，将滑块系在绕过定滑轮悬挂有槽码的细线上。滑块由静止释放，数字计时器记录下遮光条通过光电门1和2的遮光时间 Δt_1 和 Δt_2 ，以及这两次开始遮光的时间间隔 Δt ，用游标卡尺测出遮光条宽度，计算出滑块经过两光电门速度的变化量 Δv 。



(题11-1图)

(1) 游标卡尺测量遮光条宽度如题11-2图所示，其宽度 $d=$ _____ mm；



(题11-2图)

(2) 打开气泵，带气流稳定后调节气垫导轨，直至看到导轨上的滑块能在短时间内保持静止，其目的是 _____；

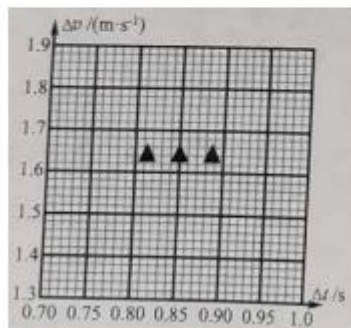
(3) 多次改变光电门2的位置进行测量，得到 Δt 和 Δv 的数据如下表，请根据表中数据，在方格纸上作出 $\Delta v-\Delta t$ 图线。

$\Delta t / \text{s}$	0.721	0.790	0.854	0.913	0.968
$\Delta v / (\text{m} \cdot \text{s}^{-1})$	1.38	1.52	1.64	1.75	1.86

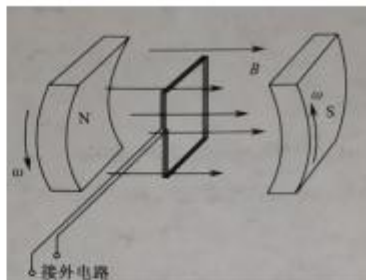
(4) 查得当地的重力加速度 $g=9.80\text{m/s}^2$ ，根据动量定理， $\Delta v-\Delta t$ 图线斜率的理论值为 _____ m/s^2 ；

(5) 实验结果发现，图线斜率的实验值总小于理论值，产生这一误差的两个可能原因时 _____。

- A. 选用的槽码质量偏小
- B. 细线与气垫导轨不完全平行
- C. 每次释放滑块的位置不同
- D. 实验中 Δt 的测量值偏大

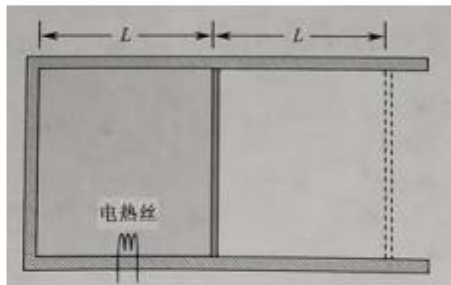


12. (8分) 贯彻新发展理念, 我国风力发电发展迅猛, 2020 年我国风力发电量高达 4000 亿千瓦时。某种风力发电机的原理如图所示, 发电机的线圈固定, 磁体在叶片驱动下绕线圈对称轴转动, 已知磁体间的磁场为匀强磁场, 磁感应强度的大小为 0.20T , 线圈的匝数为 100、面积为 0.5m^2 , 电阻为 0.6Ω , 若磁体转动的角速度为 90rad/s , 线圈中产生的感应电流为 50A 。求:



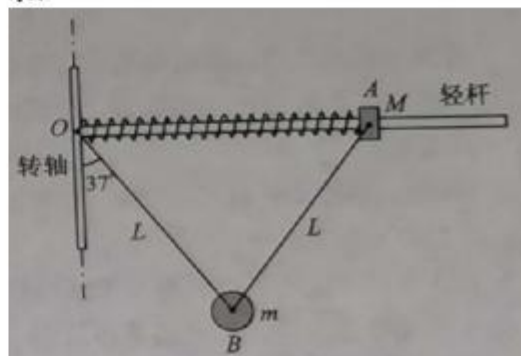
- (1) 线圈中感应电动势的有效值 E ;
- (2) 线圈的输出功率 P 。

13. (8分) 如图所示, 一定质量理想气体被活塞封闭在气缸中, 活塞的面积为 S , 与气缸底部相距 L , 气缸和活塞绝热性能良好, 气体的压强、温度与外界大气相同, 分别为 p_0 和 t_0 。现接通电热丝加热气体, 一段时间后断开, 活塞缓慢向右移动距离 L 后停止, 活塞与气缸间的滑动摩擦为 f , 最大静摩擦力等于滑动摩擦力, 整个过程中气体吸收的热量为 Q , 求该过程中



- (1) 内能的增加量 ΔU ;
- (2) 最终温度 T 。

14. (13分) 如图所示的离心装置中, 光滑水平轻杆固定在竖直转轴的 O 点, 小圆环 A 和轻质弹簧套在轻杆上, 长为 $2L$ 的细线和弹簧两端分别固定于 O 和 A , 质量为 m 的小球 B 固定在细线的中点, 装置静止时, 细线与竖直方向的夹角为 37° , 现将装置由静止缓慢加速转动, 当细线与竖直方向的夹角增大到 53° 时, A 、 B 间细线的拉力恰好减小到零, 弹簧弹力与静止时大小相等、方向相反, 重力加速度为 g , 取 $\sin 37^\circ = 0.6$, $\cos 37^\circ = 0.8$, 求:

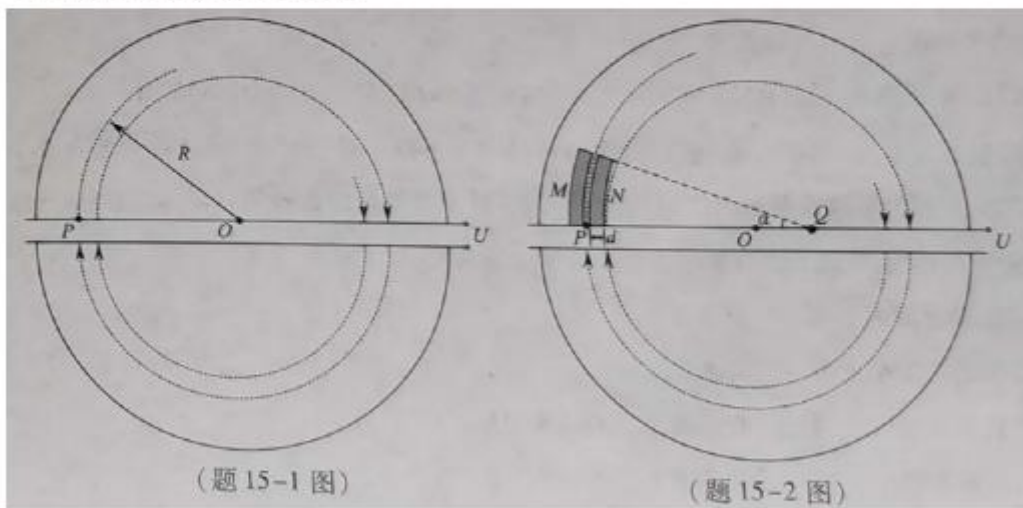


- (1) 装置静止时, 弹簧弹力的大小 F ;
- (2) 环 A 的质量 M ;
- (3) 上述过程中装置对 A 、 B 所做的总功 W 。



15. (16分) 如题 15-1 图所示, 回旋加速器的圆形匀强磁场区域以 O 点为圆心, 磁感应强度大小为 B , 加速电压的大小为 U 、质量为 m 、电荷量为 q 的粒子从 O 附近飘入加速电场, 多次加速后粒子经过 P 点绕 O 做圆周运动, 半径为 R , 粒子在电场中的加速时间可以忽略。为将粒子引出磁场, 在 P 位置安装一个“静电偏转器”, 如题 15-2 图所示, 片砖砌的两极板 M 和 N 厚度均匀, 构成的圆弧形狭缝圆心为 Q 、圆心角为 α , 当 M 、 N 间加有电压时, 狭缝中产生电场强度大小为 E 的电场, 使粒子恰能通过狭缝, 粒子在再次被加速前射出磁场, 不计 M 、 N 间的距离。求:

- (1) 粒子加速到 P 点所需要的时间 t ;
- (2) 极板 N 的最大厚度 d_m ;
- (3) 磁场区域的最大半径 R_m 。



江苏省 2021 年普通高中学业水平选择性考试

物理参考答案及评分建议

一、单项选择题：共 10 题，每题 4 分，共 40 分

1. A 2. D 3. B 4. B 5. A
6. C 7. A 8. C 9. D 10. A

二、非选择题：共 5 题，共 60 分

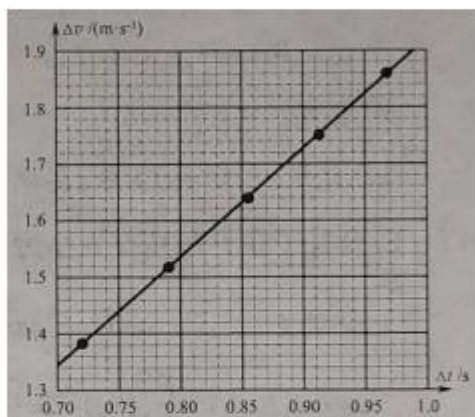
11. (1) 10.20

(2) 将气垫导轨调至水平

(3) (见右图)

(4) 1.96

(5) BD



评分建议：本题共 15 分，每问 3 分。

12. (1) 电动势的最大值 $E_m = NBS\omega$

$$\text{有效值 } E = \frac{E_m}{\sqrt{2}}$$

$$\text{解得 } E = \frac{NBS\omega}{\sqrt{2}}$$

$$\text{代入数据得 } E = 6.4 \times 10^2 \text{ V}$$

(2) 输出电压 $U = E - Ir$

$$\text{输出功率 } P = IU$$

$$\text{解得 } P = I(E - Ir)$$

$$\text{代入数据得 } P = 3.1 \times 10^4 \text{ W}$$

评分建议：本题共 8 分，每问 4 分





13. (1) 活塞移动时受力平衡 $p_1S = p_0S + f$

气体对外界做功 $W = p_1SL$

根据热力学第一定律 $\Delta U = Q - W$

解得 $\Delta U = Q - (p_0S + f)L$

(2) 活塞发生移动前, 等容过程 $\frac{p_0}{T_0} = \frac{p_1}{T_1}$

活塞向右移动了 L , 等压过程 $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T}$

且 $V_2 = 2V_1$

解得 $T = \frac{2(p_0S + f)}{p_0S} T_0$

评分建议: 本题共 8 分, 每问 4 分

14. (1) 设 AB 、 OB 的张力分别为 F_1 、 F_2

A 受力平衡 $F = F_1 \sin 37^\circ$

B 受力平衡 $F_1 \cos 37^\circ + F_2 \cos 37^\circ = mg$; $F_1 \sin 37^\circ = F_2 \sin 37^\circ$

解得 $F = \frac{3mg}{8}$

(2) 设装置转动的角速度为 ω

对 A $F = M\omega^2 \frac{8}{5}L$

对 B $mg \tan 53^\circ = m\omega^2 \frac{4}{5}L$

解得 $M = \frac{9}{64}m$

(3) B 上升的高度 $h = \frac{1}{5}L$

A 、 B 的动能分别为 $E_{kA} = \frac{1}{2}M(\omega \frac{8}{5}L)^2$; $E_{kB} = \frac{1}{2}m(\omega \frac{4}{5}L)^2$

由 $W = (E_{kA} - 0) + (E_{kB} - 0) + mgh$

解得 $W = \frac{31}{30}mgL$

评分建议: 本题共 13 分, 其中第 (1) (2) 问各 4 分; 第 (3) 问 5 分

15. (1) 设粒子在P的速度大小为 v_P , 则 $R = \frac{mv_P}{qB}$

根据动能定理 $nqU = \frac{1}{2}mv_P^2$

由 $t = (n-1) \times \frac{T}{2}$, 周期 $T = \frac{2\pi m}{qB}$

解得 $t = (\frac{qB^2R^2}{2mU} - 1) \frac{\pi m}{qB}$

(2) 由粒子的运动半径 $r = \frac{mv}{qB}$, 动能 $E_k = \frac{1}{2}mv^2$

解得 $r = \frac{\sqrt{2mE_k}}{qB}$, 则粒子加速到P前最后两个半周的运动半径为

$$r_1 = \frac{\sqrt{2m(E_{kP}-qU)}}{qB}; \quad r_2 = \frac{\sqrt{2m(E_{kP}-2qU)}}{qB}$$

由几何关系 $d_m = 2(r_1 - r_2)$, 且 $E_{kP} = \frac{(qBR)^2}{2m}$

$$\text{解得 } d_m = 2(\sqrt{R^2 - \frac{2mU}{qB^2}} - \sqrt{R^2 - \frac{4mU}{qB^2}})$$

(3) 设粒子在偏转器中的运动半径为 r_Q

$$\text{则 } qv_P B - qE = m \frac{v_P^2}{r_Q}$$

设粒子离开偏转器的点为S, 圆周运动的圆心为 O' 。由题意知,

O' 在SQ上, 且粒子飞离磁场的点与O、 O' 在一条直线上

$$\text{由几何关系 } R_m = R + \frac{2mER}{qB^2R - mE} \sin \frac{\alpha}{2}$$

评分建议: 本题共 16 分, 其中第 (1) 问 4 分; 第 (2) (3) 问各 6 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