

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

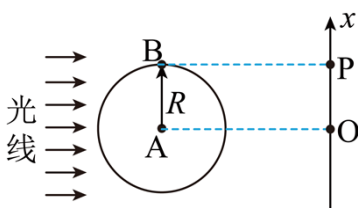
2. 有研究发现，某神经细胞传递信号时，离子从细胞膜一侧流到另一侧形成跨膜电流，若将该细胞膜视为 $1 \times 10^{-8}\text{F}$ 的电容器，在 2ms 内细胞膜两侧的电势差从 -70mV 变为 30mV ，则该过程中跨膜电流的平均值为（ ）

- 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. $x = R \sin(\omega t - \frac{\pi}{2})$
B. $x = R \sin(\omega t + \frac{\pi}{2})$
C. $x = 2R \sin(\omega t - \frac{\pi}{2})$

D. $x = 2R \sin(\omega t + \frac{\pi}{2})$

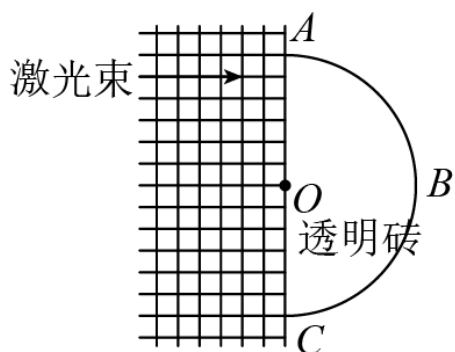
5. 在光滑桌面上将长为 πL 的软导线两端固定，固定点的距离为 $2L$ ，导线通有电流 I ，处于磁感应强度大小为 B 、方向竖直向下的匀强磁场中，导线中的张力为（ ）

- 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（ ）

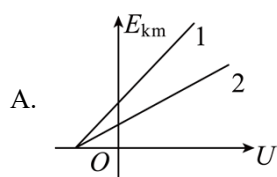
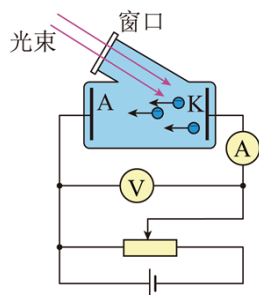


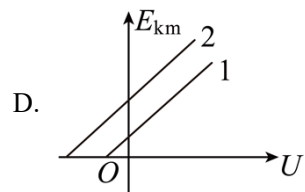
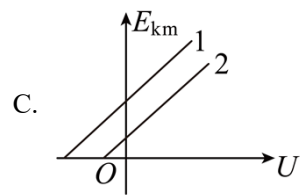
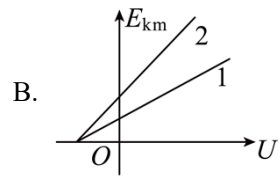
7. 某种材料制成的半圆形透明砖平放在方格纸上，将激光束垂直于 AC 面射入，可以看到光束从圆弧面 ABC 出射，沿 AC 方向缓慢平移该砖，在如图所示位置时，出射光束恰好消失，该材料的折射率为（ ）



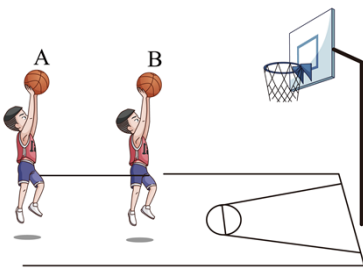
- A. 1.2 B. 1.4 C. 1.6 D. 1.8

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（ ）



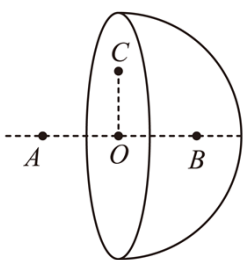


9. 如图所示， A 、 B 两篮球从相同高度同时抛出后直接落入篮筐，落入篮筐时的速度方向相同，下列判断正确的是（ ）



- 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. 小明利用如图 1 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 。

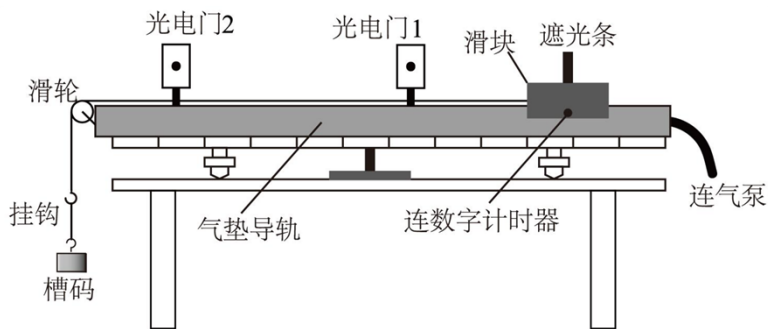


图1

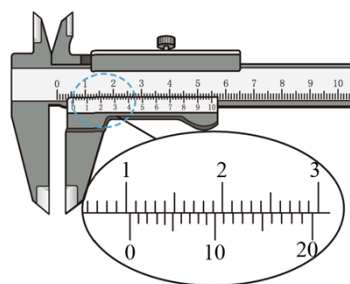
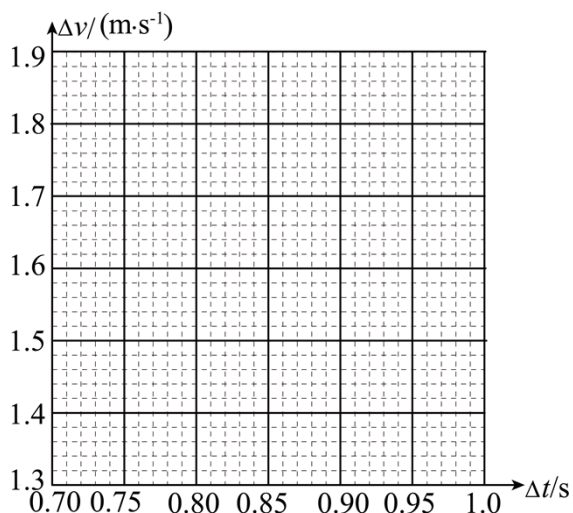


图2

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



$\Delta t/s$	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_____

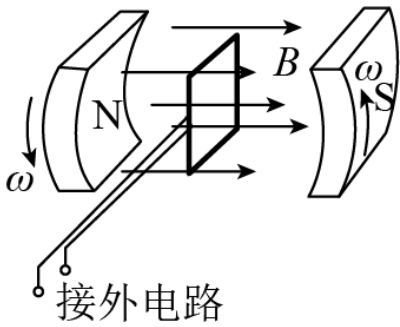
m/s^2 ：

(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

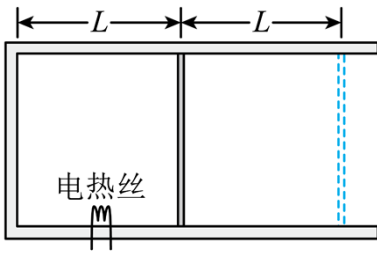
12. 贯彻新发展理念，我国风力发电发展迅猛，2020年我国风力发电量高达4000亿千瓦时。某种风力发电机的原理如图所示，发电机的线圈固定，磁体在叶片驱动下绕线圈对称轴转动，已知磁体间的磁场为匀强磁场，磁感应强度的大小为 0.20T ，线圈的匝数为100、面积为 0.5m^2 ，电阻为 0.6Ω ，若磁体转动的角速度为 90rad/s ，线圈中产生的感应电流为 50A 。求：

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



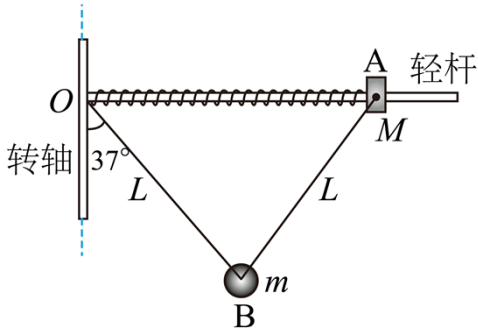
13. 如图所示，一定质量理想气体被活塞封闭在气缸中，活塞的面积为 S ，与气缸底部相距 L ，气缸和活塞绝热性能良好，气体的压强、温度与外界大气相同，分别为 p_0 和 t_0 。现接通电热丝加热气体，一段时间后断开，活塞缓慢向右移动距离 L 后停止，活塞与气缸间的滑动摩擦为 f ，最大静摩擦力等于滑动摩擦力，整个过程中气体吸收的热量为 Q ，求该过程中

- (1) 内能的增加量 ΔU ；
- (2) 最终温度 T 。



14. 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. 如图 1 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”，如图 2 所示，偏转器的两极板 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 。

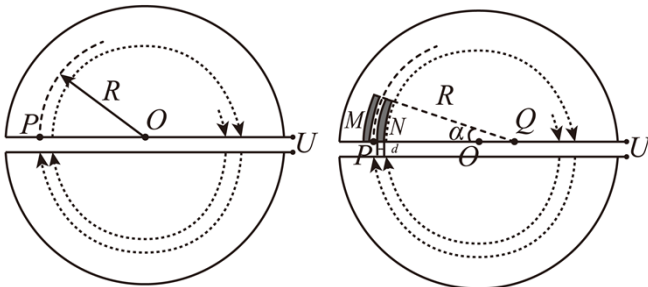


图1

图2

