2021 年江苏

1. 用“中子活化”技术分析某样品的成分，中子轰击样品中的 $^{14}_{7}\mathrm{N}$ 产生 $^{14}_{6}\mathrm{C}$ 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 $1\times10^{-8}\,\mathrm{F}$ 的电容器，在 $2\,\mathrm{ms}$ 内细胞膜两侧的电势差从 $-70\,\mathrm{mV}$ 变为 $30\,\mathrm{mV}$，则该过程中跨膜电流的平均值为（　）

A. $1.5\times10^{-7}\,\mathrm{A}$　　B. $2\times10^{-7}\,\mathrm{A}$　　C. $3.5\times10^{-7}\,\mathrm{A}$　　D. $5\times10^{-7}\,\mathrm{A}$

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（　）

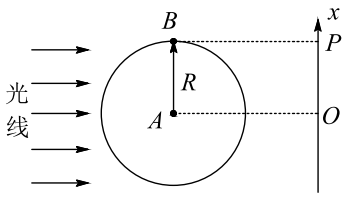
A. 运动速度大于第一宇宙速度

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. $2\pi BIL$

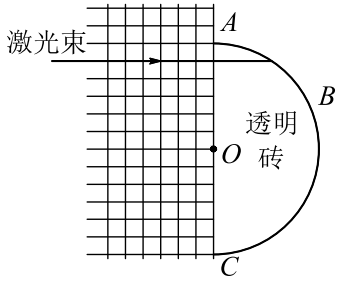
6. 铁丝圈上附有肥皂膜，竖直放置时，肥皂膜上的彩色条纹上疏下密，由此推测肥皂膜前

后两个面的侧视形状应当是 (　)



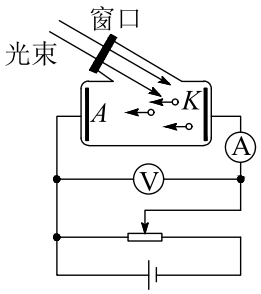
A.　　B.　　C.　　D.

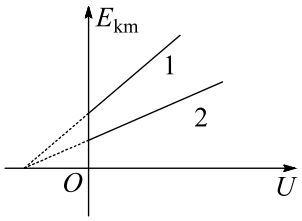
7. 某种材料制成的半圆形透明砖平放在方格纸上，将激光束垂直于 AC 面射入，可以看到光束从圆弧面 ABC 出射，沿 AC 方向缓慢平移该砖，在如图所示位置时，出射光束恰好消失，该材料的折射率为 (　)



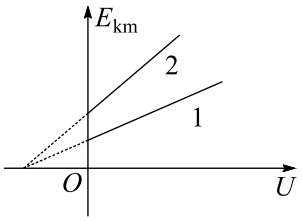
A. 1.2　　B. 1.4　　C. 1.6　　D. 1.8

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 (　)

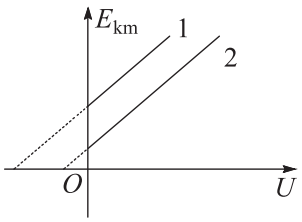




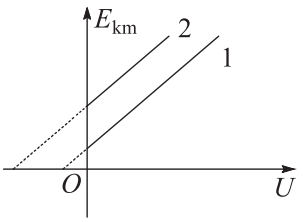
A.



B.

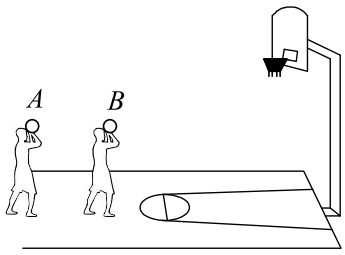


C.



D.

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（　）



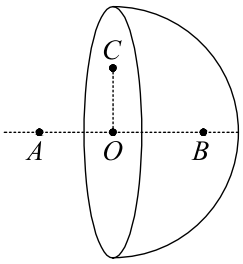
A. A 比 B 先落入篮筐

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

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 $M = 200.0\,\mathrm{g}$，槽码和挂钩的总质量 $m = 50.0\,\mathrm{g}$。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。

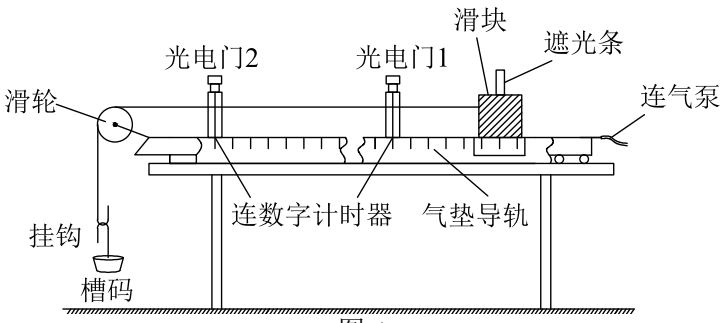


图 1

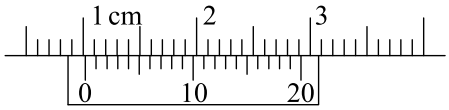


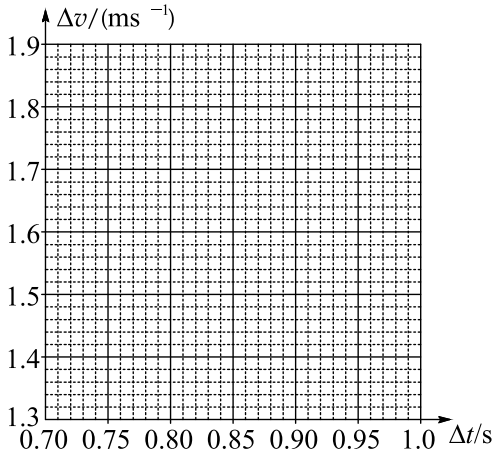
图 2

(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，待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。

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



(4) 查得当地的重力加速度 $g=9.8\,\mathrm{m/s^2}$，根据动量定理，$\Delta v-\Delta t$ 图线斜率的理论值为 ____ $\mathrm{m/s^2}$；

(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是 ____。

A．选用的槽码质量偏小

B．细线与气垫导轨不完全平行

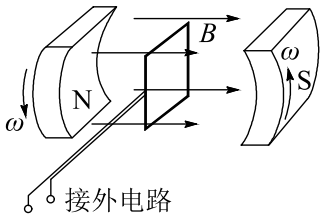
C．每次释放滑块的位置不同

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 0.20 T，线圈的匝数为 100、面积为 0.5 m^2，电阻为 0.6 Ω，若磁体转动的角速度为 90 rad/s，线圈中产生的感应电流为 50 A。求：

(1) 线圈中感应电动势的有效值 E；

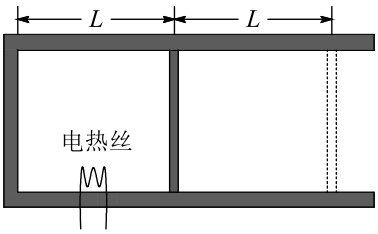
(2) 线圈的输出功率 P。



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。

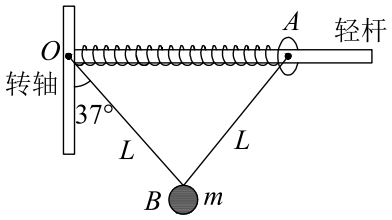


14. 如图所示的离心装置中，光滑水平轻杆固定在竖直转轴的 O 点，小圆环 A 和轻质弹簧套在轻杆上，长为 $2L$ 的细线和弹簧两端分别固定于 O 和 A，质量为 m 的小球 B 固定在细线的中点，装置静止时，细线与竖直方向的夹角为 37°，现将装置由静止缓慢加速转动，当细线与竖直方向的夹角增大到 53° 时，A、B 间细线的拉力恰好减小到零，弹簧弹力与静止时大小相等、方向相反，重力加速度为 g，取 $\sin 37^\circ = 0.6$，$\cos 37^\circ = 0.8$，求：

(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。

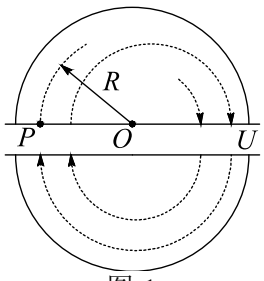


图 1

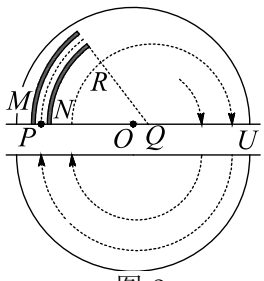


图 2