武汉市2021届高中毕业生四月质量检测

物 理 试 卷

武汉市教育科学研究院命制　　2021.4.21

本试题卷共8页,16题。全卷满分100分。考试用时75分钟。

★祝考试顺利★

注意事项:

1. 答题前,先将自己的姓名、准考证号填写在试卷和答题卡上,并将准考证号条形码粘贴在答题卡上的指定位置。

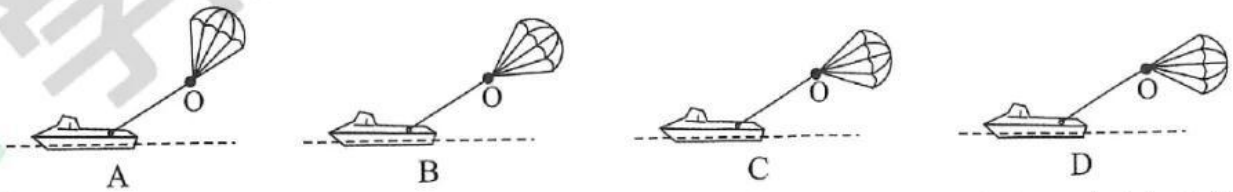
2. 选择题的作答:每小题选出答案后,用2B铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。写在试卷、草稿纸和答题卡上的非答题区域均无效。

3. 非选择题的作答:用黑色签字笔直接答在答题卡上对应的答题区域内。写在试卷、草稿纸和答题卡上的非答题区域均无效。

4. 考试结束后,请将本试卷和答题卡一并上交。

一、选择题:本题共11小题,每小题4分,共44分。在每小题给出的四个选项中,第1~7题只有一项符合题目要求,第8~11题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。

1. 水上飞伞是一项锻炼勇气和毅力的水上娱乐活动。快艇开动后,拖在快艇后面的空中飞伞,在风力和绳子牵引力的作用下升起,游客乘伞体验在空中飞翔的感觉。下列各图中的O点均表示游客,能正确反映飞伞载着游客在空中匀速飞行的是

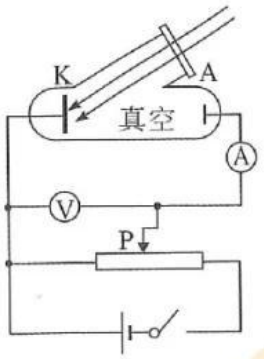


A　　B　　C　　D

2. 与传统汽车灯相比,氙气灯因具有亮度高、色温低、寿命长、功率低的优点而受到车主的青睐。某汽车氙气灯泡的容积为2 mL,充入氙气的密度为6 kg/m^3,氙气摩尔质量为0.13 kg/mol,阿伏加德罗常数为$N_A=6\times10^{23}\ \text{mol}^{-1}$,则该灯泡中氙气分子数约为

A. 6×10^{19}个　　B. 6×10^{22}个　　C. 6×10^{25}个　　D. 6×10^{27}个

3. 如图所示，分别用波长为 λ、2λ 的光照射光电管的阴极 K，对应的遏止电压之比为 3∶1，则光电管的极限波长是



A. 2λ

B. 3λ

C. 4λ

D. 6λ

4. 截至 2020 年 11 月，被称为“中国天眼”的 500 米口径球面射电望远镜运行稳定可靠，发现脉冲星数量超过 240 颗，将于 2021 年 8 月面向全球科学界开放。脉冲星实质是快速自转的中子星，每自转一周，就向外发射一次电磁脉冲信号，因此而得名。若观测到某个中子星发射电磁脉冲信号的周期为 T，该中子星的半径为 R，已知引力常量为 G，则以下物理量可以求出的是



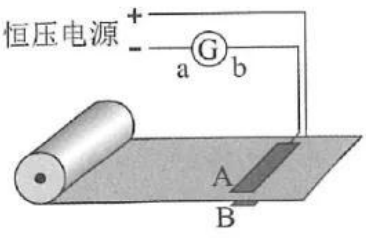
A. 该中子星的质量

B. 该中子星的第一宇宙速度

C. 该中子星表面的重力加速度

D. 该中子星赤道上的物体随中子星转动的线速度

5. 在生产纺织品、纸张等绝缘材料过程中，为了实时监控材料的厚度，生产流水线上设置如图所示的传感器，其中 A、B 为平行板电容器的上、下两个固定极板，分别接在恒压直流电源的两极上。当纸张从平行极板间穿过时，若负电荷从 a 向 b 流过灵敏电流计 G，则电流计指针偏向 a 端；若负电荷从 b 向 a 流过灵敏电流计 G，则指针偏向 b 端。某次纸张从平行极板间穿过时，发现电流计指针偏向 b 端，下列说法正确的是



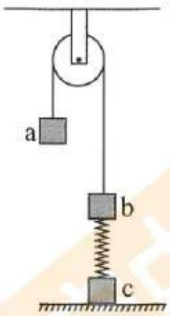
A. 两极板间纸张厚度减小

B. 两极板间纸张厚度不变

C. 两极板间纸张厚度增加

D. 以上三种情况都有可能

6. 如图所示，物体 a 和物体 b 通过跨过定滑轮的轻绳相连接，物体 c 放在水平地面上，b 和 c 拴接在竖直轻弹簧的两端。初始时用手托住 a，整个系统处于静止状态，且轻绳恰好伸直。已知 a 和 c 的质量均为 $2m$，b 的质量为 m，重力加速度大小为 g，弹簧始终在弹性限度内，不计一切摩擦。现释放物体 a，则



A. 释放瞬间，a 的加速度大小为 g

B. 释放瞬间，b 的加速度大小为 $\frac{2}{3}g$

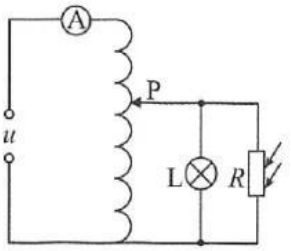
C. c 刚离开地面时，b 的速度最大

D. 弹簧第一次恢复原长时，a 的速度最大

7. 血液可视为由红血球和血浆组成。将装有血液的试管竖直放置，红血球会在血液中下沉。假设红血球只受粘滞阻力作用，且所受的粘滞阻力 F 与下沉速度 v 成正比，测得一红血球以初速度 v_0 沿直线下沉的最大位移为 x_1，若该红血球以初速度 $\frac{v_0}{n}$ 沿直线下沉的最大位移记为 x_2，则 $\frac{x_2}{x_1}$ 等于

A. $\frac{n-1}{n}$　　B. $\frac{1}{n+1}$　　C. $\frac{1}{n}$　　D. $\frac{2n}{n+1}$

8. 如图所示，理想变压器原线圈接 $u=220\sqrt{2}\sin 100\pi t$（V）交流电，$R$ 为光敏电阻（阻值随着光照强度的增强而减小），电流表为理想交流电表。当电路工作时，灯泡 L 发光，下列说法正确的是



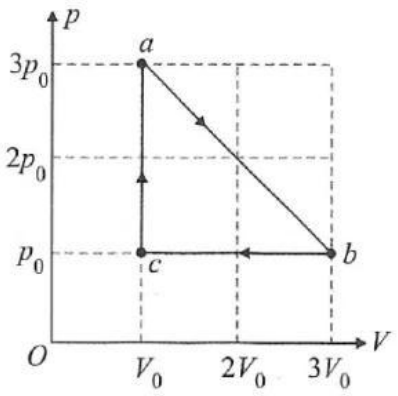
A. 保持滑片 P 不动，若照射 R 的光变强，则灯泡 L 变暗

B. 保持滑片 P 不动，若照射 R 的光变强，则电流表示数变大

C. 保持 R 上的光照强度不变，若滑片 P 向下滑动，则灯泡 L 变亮

D. 保持 R 上的光照强度不变，若滑片 P 向下滑动，则电流表示数减小

9. 一定质量的理想气体从状态 a 开始，经 a→b→c→a 回到初始状态 a，其 $p-V$ 图像如图所示。下列说法正确的是



A. 在 a→b 过程中气体的内能保持不变

B. 在 b→c 过程中外界对气体做的功小于气体向外界放出的热量

C. 在 c→a 过程中气体吸收的热量等于 b→c 过程中气体向外界放出的热量

D. 在 a→b→c→a 过程中气体做的功为 $2p_0V_0$

10. 如图所示，直线 POQ 的上方有方向垂直于纸面向外的匀强磁场，两带电粒子 P、Q 先后射入磁场，P 的速度与磁场边界的夹角为 30°，Q 的速度与磁场边界的夹角为 60°。已知两粒子在磁场中做匀速圆周运动的时间相同，且均从 O 点射出磁场，$\overline{PO}=2\overline{OQ}$，则



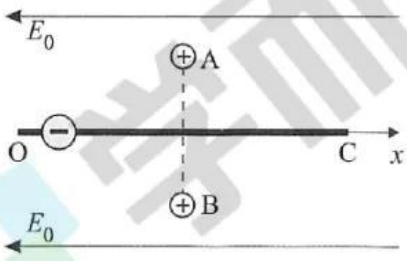
A. P 和 Q 均带正电

B. P 和 Q 的比荷之比为 1∶2

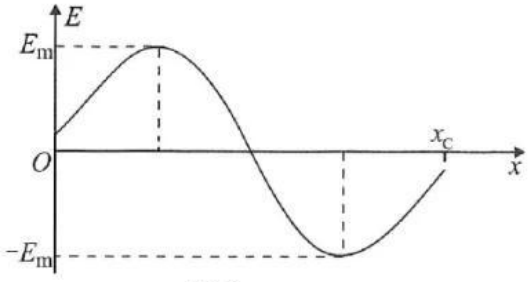
C. P 和 Q 的速度大小之比为 $\sqrt{3}:1$

D. P 和 Q 在磁场中运动的半径之比为 2∶1

11. 如图甲所示，在场强大小为 E_0，方向水平向左的匀强电场中，固定着一根光滑绝缘杆 OC 和两个等量同种正点电荷 A、B，四边形 OACB 恰好构成菱形。一质量为 m、电荷量为 $-q(q>0)$ 的小球（可视为点电荷）套在绝缘杆上。令 x 轴与 OC 杆重合，以左端 O 为坐标原点，以水平向左为两个正点电荷在 OC 杆上产生的合场强的正方向，则该合场强在 OC 杆上的变化规律如图乙所示，E_m 为该合场强的最大值。将小球从杆的左端 O 由静止释放，小球沿杆运动过程中，下列说法正确的是



图甲



图乙

A. 小球运动到 C 点时的速度可能为 0

B. 当 $E_0>E_m$ 时，小球电势能逐渐减小

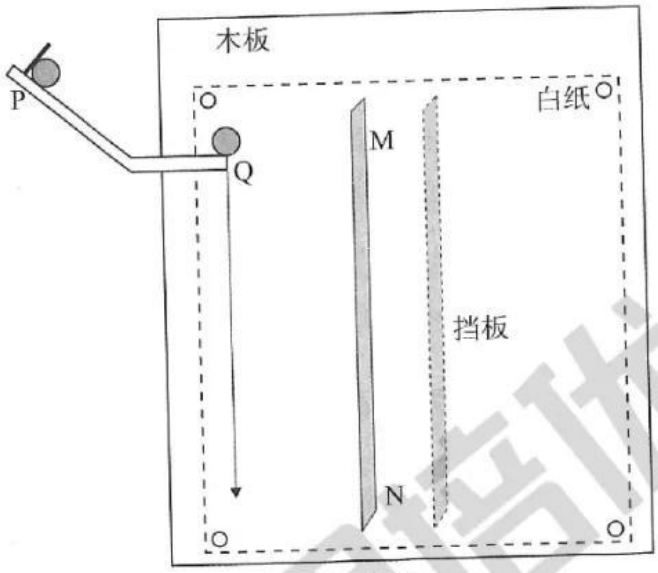
C. 当 $E_0<E_m$ 时，小球加速度先增大后减小

D. 若移走 B 电荷，仍从 O 点由静止释放小球，则小球加速度最大值为 $\dfrac{q(2E_0+E_m)}{2m}$

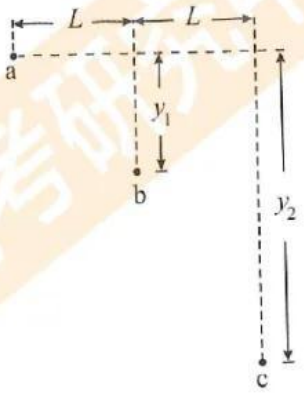
二、非选择题：本题共 5 小题，共 56 分。

12.（7 分）

用如图甲所示装置研究平抛运动的轨迹。将白纸和复写纸对齐重叠并固定在竖直的木板上。钢球沿斜槽轨道 PQ 滑下后从 Q 点飞出，落在竖直挡板 MN 上。由于竖直挡板与竖直木板的夹角略小于 90°，钢球落在挡板上时，钢球侧面会在白纸上挤压出一个痕迹点。每次将竖直挡板向右平移相同的距离 L，从斜槽上同一位置由静止释放钢球，如此重复，白纸上将留下一系列痕迹点。



图甲



图乙

（1）实验前需要检查斜槽末端是否水平，正确的检查方法是_____；

（2）以平抛运动的起始点为坐标原点，水平向右为 x 轴正方向，竖直向下为 y 轴正方向建立坐标系。将钢球放在 Q 点，钢球的_____（选填“最右端”、“球心”、“最下端”）对应白纸上的位置即为坐标原点；

（3）实验得到的部分点迹 a、b、c 如图乙所示，相邻两点的水平间距均为 L，ab 和 ac 的竖直间距分别是 y_1 和 y_2，当地重力加速度为 g，则钢球平抛的初速度大小为_____，钢球运动到 b 点的速度大小为_____。

13.(9分)

18650锂电池是锂电池的鼻祖,其中"18"表示直径是18 mm,"65"表示长度是65 mm,"0"表示是圆柱形电池,它具有能量密度高(约为555 Wh/kg)、单体工作电压高(充满电时约为4.2 V)、内阻小(10^{-2} Ω数量级)、寿命长等优点,在电动汽车、充电宝等许多产品中得到了广泛的应用。某同学从下列器材中选用部分器材测量一节18650锂电池的电动势和内阻:

A. 数字多用表(电压档内阻约为10^7 Ω,10 A电流档内阻约为0.05 Ω)2只

B. 定值电阻R_1(2.5 Ω,3 A)2只

C. 滑动变阻器R_2(5 Ω,3 A)2只

D. 滑动变阻器R_3(10 Ω,2 A)2只

E. 开关S(约0.15 Ω)1只

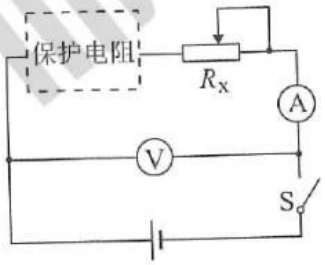
F. 几根导线(约0.01 Ω/根)

(1)该同学选择器材正确连接实物电路后,闭合开关S,调节滑动变阻器,读出一只数字多用表电压档的示数U和另一只数字多用表电流档的示数I。改变滑动变阻器滑片的位置,得到多组(U,I),记录数据如下:

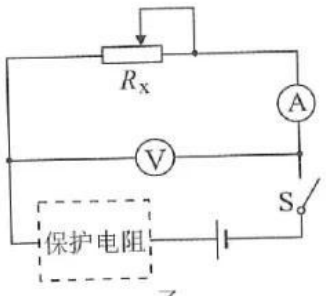
序号	1	2	3	4	5	6
U/V	3.814	3.746	3.690	3.604	3.500	3.396
I/A	0.678	0.928	1.152	1.526	1.945	2.371

他根据上述数据,用电脑软件在直角坐标系中描点,拟合直线,得到U与I的函数关系式为$U=-0.2447I+3.976$,则该锂电池的电动势为_____V,内阻为_____Ω;(结果均保留三位有效数字)

(2)该同学完成上述实验所采用的电路原理图是下图中的_____;



甲



乙

(3)实验中,滑动变阻器R_x选择的是_____,保护电阻选择的是_____;(填器材序号)

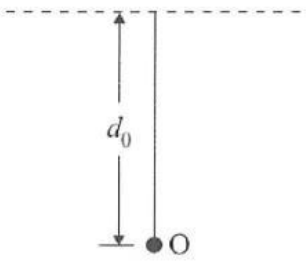
(4)实验完成后,该同学用专业电池内阻测试仪测得这节18650锂电池的内阻为0.06Ω,与上述伏安法测得的内阻值相比,两者差异很大,其原因是_____。

14.（9 分）

如图所示，透明液体中有一点光源 O，位于液面下深度为 d_0 处。点光源向周围发出单色光，在液面形成一个半径为 $\frac{d_0}{2}$ 的圆形透光区域。

（1）求该液体的折射率；

（2）如果点光源 O 以速度 v 竖直向下匀速运动，则液面圆形透光区域的半径随时间的变化率是多少？

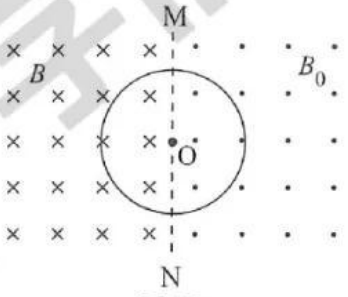


15.（13 分）

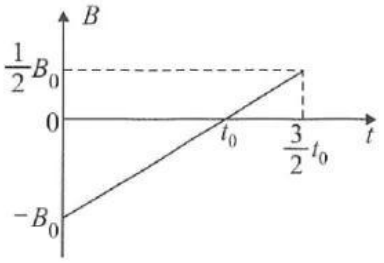
如图甲所示，虚线 MN 左、右两侧的空间均存在与纸面垂直的匀强磁场，右侧匀强磁场的方向垂直纸面向外，磁感应强度大小恒为 B_0；左侧匀强磁场的磁感应强度 B 随时间 t 变化的规律如图乙所示，规定垂直纸面向外为磁场的正方向。一硬质细导线的电阻率为 ρ、横截面积为 s_0，将该导线做成半径为 r 的圆环固定在纸面内，圆心 O 在 MN 上。求

（1）$t=\frac{t_0}{2}$ 时，圆环受到的安培力；

（2）在 $0\sim\frac{3}{2}t_0$ 内，通过圆环的电荷量。



图甲



图乙

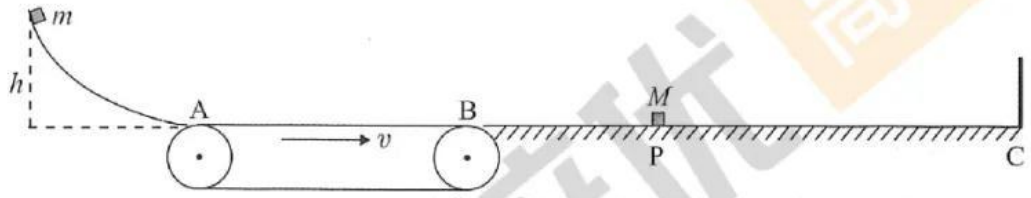
学而思培优 高考研究中心

16.（18 分）

如图所示，一水平传送带以 $v=3$ m/s 的恒定速度顺时针转动，其上表面左端 A 点、右端 B 点分别与一光滑曲面、一光滑水平台面平滑对接。光滑水平台面上距 B 点 $d_1=2$ m 处的 P 点放置有一质量为 $M=3$ kg 的物块，P 点右侧相距 $d_2=4$ m 处的 C 点固定有竖直挡板。一质量为 $m=1$ kg 的物块从光滑曲面距水平面 $h=1.8$ m 处由静止释放。已知 A、B 两点相距 $L=2.5$ m，物块 m 与传送带之间的动摩擦因数为 $\mu=0.4$，重力加速度为 $g=10$ m/s^2，所有碰撞都是弹性碰撞，且碰撞时间极短，两物块均可视为质点，它们之间每次碰撞的地点都在 BC 之间，求

（1）物块 m 从开始释放至与物块 M 发生第 2 次碰撞的过程中，整个系统因摩擦产生的内能；

（2）物块 m 与物块 M 第 n 次（$n>1$）碰撞结束时，物块 m 的速度大小（本问不要求写出解答过程，只要求写出结果）。



学而思指优 高考研究中心