

2023 届高三年级阶段测试（四）物理试卷

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. 核电池是各种深空探测器中最理想的能量源，它不受极冷极热的温度影响，也不被宇宙射线干扰。 ${}_{94}^{238}\text{Pu}$ 同位素温差电池的原理是其发生衰变时将释放的能量转化为电能。我国的火星探测车用放射性材料 PuO_2 作为燃料， PuO_2 中的 Pu 元素是 ${}_{94}^{238}\text{Pu}$ ，已知 ${}_{94}^{238}\text{Pu}$ 的半衰期为 88 年，其衰变方程为 ${}_{94}^{238}\text{Pu} \rightarrow {}_{92}^{234}\text{Pu} + \text{X}$ 。

若 ${}_{94}^{238}\text{Pu}$ 、 ${}_{92}^{234}\text{Pu}$ 、 X 的结合能分别为 E_1 、 E_2 、 E_3 ，则下列说法正确的是（ ）

A. ${}_{94}^{238}\text{Pu}$ 的平均核子质量大于 ${}_{92}^{234}\text{Pu}$ 的平均核子质量

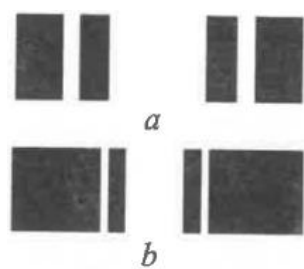
A. ${}_{94}^{238}\text{Pu}$ 的平均核子质量大于 ${}_{92}^{234}\text{Pu}$ 的平均核子质量

B. 衰变放出的射线是氦核流，它的贯穿能力很强

C. 该反应释放的能量为 $E = E_1 - E_2 - E_3$

D. 100 个 ${}_{94}^{238}\text{Pu}$ 原子核经过 88 年后剩余 50 个

2. a 、 b 两束单色光的波长分别为 λ_a 和 λ_b ，通过相同的单缝衍射实验装置得到如图所示的图样，则这两束单色光（ ）



A. b 单色光的波动性比 a 单色光强

B. 在水中的传播速度 $v_a < v_b$

C. 光子动量 $p_a < p_b$

D. a 、 b 两束单色光射向同一双缝干涉装置，其干涉条纹间距 $\Delta x_a < \Delta x_b$

3. 2022 年 11 月 1 日，23 吨的梦天实验舱与 60 吨的天和核心舱组合体顺利对接，完成了中国空间站建设最后一个模块的搭建。若对接前天和核心舱组合体在距地高度 380km 的正圆轨道运动，运行速度略小于梦天实验舱对接前的速度，则（ ）



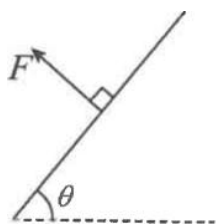
A. 对接时梦天舱和天和舱因冲击力而产生的加速度相同

B. 对接前空间站内宇航员所受地球的引力为零

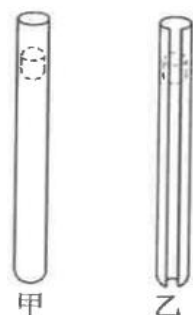
C. 对接后空间站绕地运行速度大于第一宇宙速度

D. 若不启动发动机调整轨道，对接后空间站的轨道将会是椭圆

4. 风筝发明于中国东周春秋时期，是在世界各国广泛开展的一项群众性体育娱乐活动。一平板三角形风筝（不带鸢尾）悬停在空中，如图为风筝的侧视图，风筝平面与水平面的夹角为 θ ，风筝受到空气的作用力 F 垂直于风筝平面向上。若拉线长度一定，不计拉线的重力及拉线受到风的作用力，一段时间后，风力增大导致作用力 F 增大，方向始终垂直于风筝平面，夹角 θ 不变，再次平衡后相比于风力变化之前（ ）

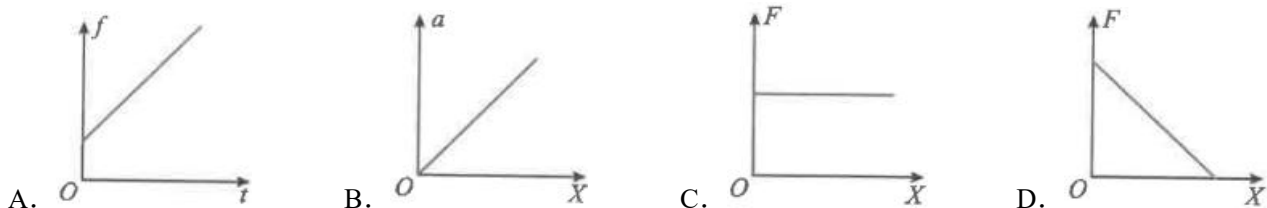
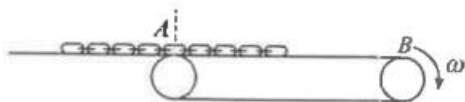


- A. 风筝距离地面的高度变大
B. 风筝所受的合力变大
C. 拉线对风筝的拉力变小
D. 拉线对风筝的拉力与水平方向的夹角变小
5. 如图甲所示，一根足够长的空心铜管竖直放置，将一枚横截面直径略小于铜管内径、质量为 m_0 的圆柱形强磁铁从铜管上端管口处由静止释放，强磁铁与铜管内壁的摩擦和空气阻力可以忽略，强磁铁不会做自由落体运动，而是非常缓慢地穿过铜管，在铜管内下落时的最大速度为 v_m ，重力加速度为 g 。产生该现象的原因是变化的磁场在铜管内激发出了涡流，涡流反过来又对强磁铁产生了很大的阻力。虽然该情景中涡流的定量计算非常复杂，但我们不要求解，却仍然可以用我们学过的知识来对下述问题进行分析，强磁铁下落过程中，可以认为铜管中的感应电动势大小与强磁铁下落的速度成正比，下列分析正确的是（ ）

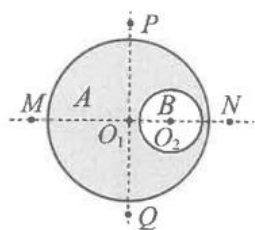


- A. 若把空心铜管切开一条竖直狭缝，如图乙所示，还将强磁铁从铜管上端管口处由静止释放，发现强磁铁做自由落体运动
B. 若把空心铜管切开一条竖直狭缝，如图乙所示，还将强磁铁从铜管上端管口处由静止释放，发现强磁铁的下落会快于自由落体运动
C. 图甲中，强磁铁达到最大速度后，铜管的热功率要小于 $m_0 g v_m$
D. 如果在图甲中强磁铁的上面粘一个质量为 m_1 的绝缘橡胶块，则强磁铁下落的最大速度 $v_1 = \frac{m_0 + m_1}{m_0} v_m$

6. 把一根铁链水平拉直，沿 AB 方向一部分放在顺时针匀速转动的传送带上，一部分放在光滑水平桌面上，水平桌面和传送带水平段在 A 点相接（忽略衔接处空隙），由于传送带摩擦力的作用，铁链向右做直线运动，传送带长度大于铁链长度。 X 为铁链在 A 点右侧的长度， F 为 A 点右侧铁链对 A 点左侧铁链的拉力， a 为铁链的加速度， f 为传送带对铁链的摩擦力，则在铁链加速进入传送带的过程中，下列图像可能正确的是（ ）

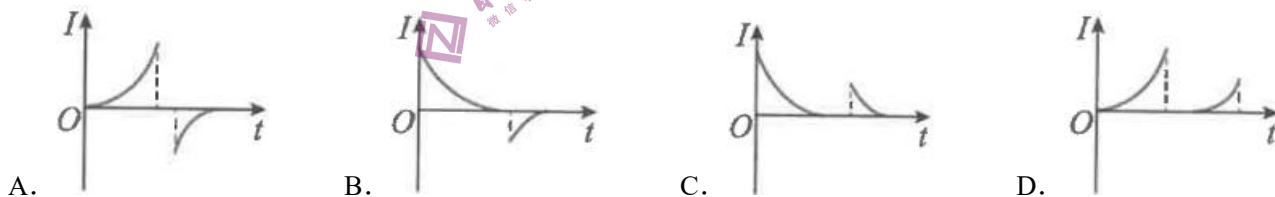
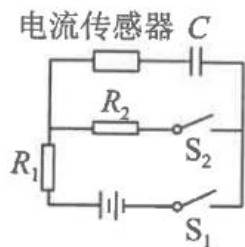


7. 如图所示，一完整绝缘球体球心为 O_1 ，由 A 、 B 两部分组成，其中 B 是球心为 O_2 的小球体， A 均匀带正电 $+Q$ ， B 均匀带有等量的负电 $-Q$ 。 M 、 N 为两球心连线上两点， P 、 Q 连线过球心 O_1 且与 M 、 N 连线垂直，且 M 、 N 、 P 、 Q 四点到 O_1 距离相等。取无穷远处电势为零。则（ ）

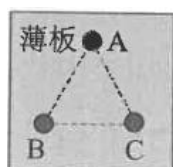


- A. M 、 N 两点电场强度相等
B. M 、 N 两点电势相等
C. 将 $+q$ 从 N 点移至 P 点电场力做负功
D. 电子在 M 点的电势能比在 N 点的大

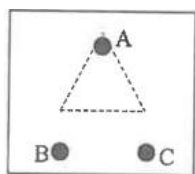
8. 用电流传感器研究电容器充放电现象，电路如图所示。电容器不带电，闭合开关 S_1 ，待电流稳定后再闭合开关 S_2 ，通过传感器的电流随时间变化的图像是（ ）



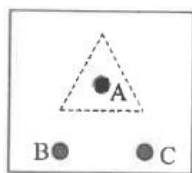
9. 如图，水平桌面上有一薄板，薄板上摆放着小圆柱体 A 、 B 、 C ，圆柱体的质量分别为 m_A 、 m_B 、 m_C ，且 $m_A > m_B > m_C$ 。用一水平外力将薄板沿垂直 BC 的方向抽出，圆柱体与薄板间的动摩擦因数均相同，圆柱体与桌面间的动摩擦因数也均相同。则抽出后，三个圆柱体留在桌面上的位置所组成的图形可能是图（ ）



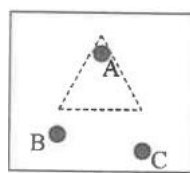
F



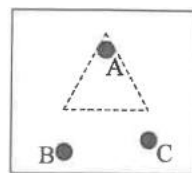
A.



B.

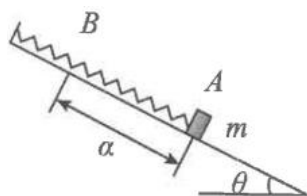


C.



D.

10. 如图所示,粗糙斜面倾角为 θ ,弹簧一端与斜面顶端相连,另一端与质量为 m 的滑块连接,开始滑块静止在 O 处(图中未标出),与斜面间恰好没有摩擦力。现用沿斜面向下的力将滑块从 O 点缓慢拉至 A 点,拉力做的功为 W 。撤去拉力后滑块由静止沿斜面向上运动,经 O 点到达 B 点时速度为零, $AB=a$,重力加速度为 g ,斜面与滑块间的动摩擦因数为 μ ,最大静摩擦力等于滑动摩擦力。则()



A. 从 A 到 O ,滑块一直做加速运动

B. 从 O 到 A 再到 B ,弹簧弹力做的功为 $\frac{3}{2}\mu m g a \cos \theta - W$

C. 向上经过 O 点时,滑块的动能大于 $W - \mu m g a \cos \theta$

D. 滑块到达 B 处后可能保持静止

二、非选择题: 本题共 5 小题, 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, 答案中必须写出数值和单位。

11. (15 分)

某物理兴趣小组要描绘一个标有“4V、2.0W”的小灯泡 L 的伏安特性曲线, 要求灯泡两端的电压由零逐渐增大, 且尽量减小实验误差。可供选用的器材除导线、开关外, 还有以下器材:

A. 直流电源 4.5V (内阻不计)

B. 直流电流表 0~600mA (内阻约为 5Ω)

C. 直流电压表 0~3V (内阻等于 6kΩ)

D. 滑动变阻器 0~10Ω, 额定电流 2A

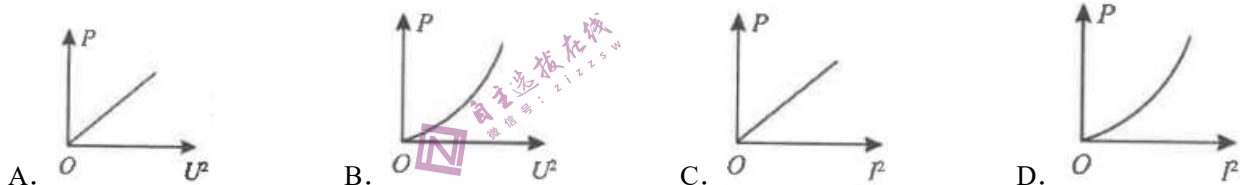
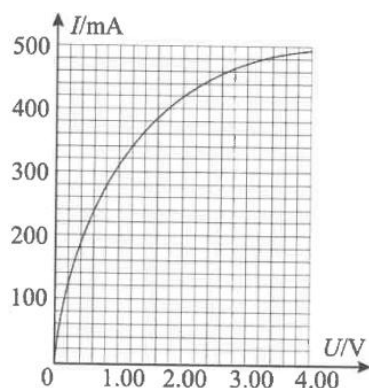
E. 三个定值电阻 ($R_1 = 1\text{k}\Omega$, $R_2 = 2\text{k}\Omega$, $R_3 = 5\text{k}\Omega$)

(1) 小组同学们研究后发现, 电压表的量程不能满足实验要求, 为了完成测量, 他将电压表进行了改装, 在给定的定值电阻中选用_____ (选填“ R_1 ”“ R_2 ”或“ R_3 ”) 与电压表串联, 完成改装。

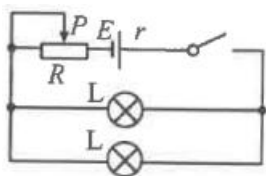
(2) 实验要求能够实现在 0~4V 的范围内对小灯泡的电压进行测量, 画出实验电路原理。



(3) 实验测得小灯泡伏安特性曲线如图 *a* 所示, 可确定小灯泡的功率 P 与 U^2 和 P 与 I^2 的关系, 下列示意图中合理的是_____ (U 和 I 分别为灯泡两端的电压和流过灯泡的电流)。



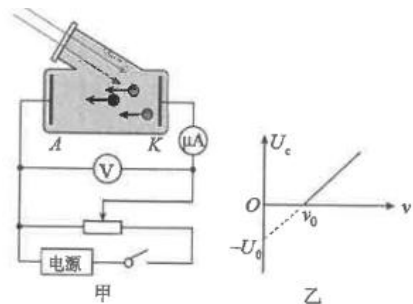
(4) 若将两个完全相同规格的小灯泡 L 按如图 *b* 所示电路连接, 电源电动势 $E = 6\text{V}$, 内阻 $r = 2\Omega$, 欲使滑动变阻器 R 的功率是小灯泡的两倍, 此时每个小灯泡消耗的电功率为_____W, 此时滑动变阻器接入电路的电阻_____ Ω (结果均保留 2 位小数)。



12. (8 分)

用图甲所示装置测定光电效应中某金属的截止电压 U_c 与入射光频率 ν 的关系, 测量结果如图乙所示, 图中 U_0 、 ν_0 均已知。用氢原子从某一激发态直接跃迁至基态时发出的光照射此金属时, 测得截止电压恰好为 U_0 。

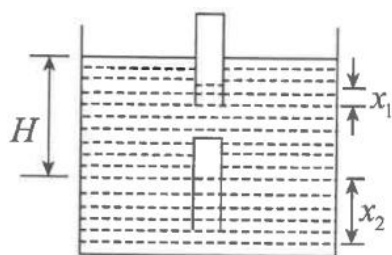
已知元电荷 e , 氢原子基态能量为 E_0 , 能级满足公式 $E_m = \frac{1}{n^2} E_0$ 。求:



- (1) 普朗克常量 h ;
 (2) 跃迁前氢原子的量子数 n 。

13. (8 分)

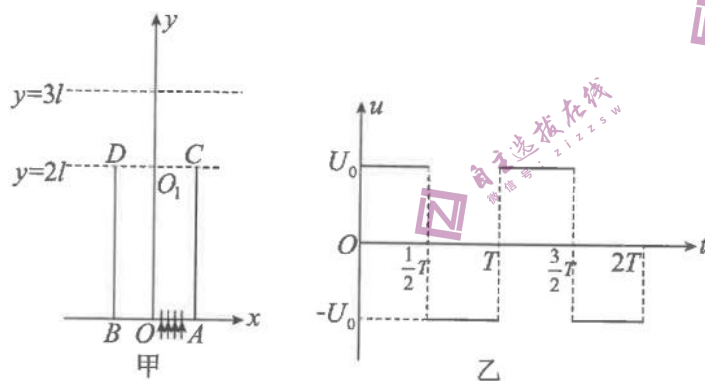
如图所示，导热性能良好的圆柱形容器一端封闭、另一端开口，若将容器开口向下竖直缓慢插入到水中某一位置，容器能够漂浮在水面上；再将容器继续缓慢下压，可在水面下某位置保持悬浮状态。已知容器容积为 V_0 、高度为 L 、质量为 M ，大气压强为 p_0 、水的密度为 ρ 、重力加速度大小为 g ，整个过程中环境温度不变，求：



- (1) 容器漂浮在水面上时水进入容器的长度 x_1 ;
 (2) 容器在水面下保持悬浮状态时水进入容器的长度 x_2 和容器内外水面的高度差 H 。

14. (13 分)

如图甲所示，有一竖直放置的平行板电容器，两平行金属板间距为 l ，极板长度为 $2l$ ，在两极板间加上如图乙所示的交变电压 $t=0$ 时左极板带正电，以极板间的中心线 OO_1 为 y 轴建立如图里所示的坐标系，在直线上方合适的区域加一垂直纸面向里的圆形匀强磁场。 $t=0$ 时，有大量电子从入口 OA 同时以平行于 y 轴的初速度 v_0 射入两极板间，经过一段时间所有电子都能从平行板上方 O_1D 出口平行极板射出，经过圆形磁场区域后所有电子均能打在同一点 P (P 在 $y=3l$ 直线上)。已知电子的质量为 m ，电荷量为 e ，求：

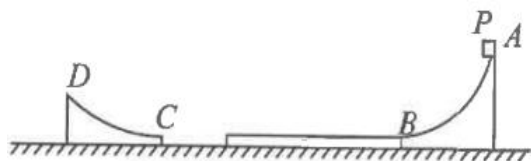


- (1) 交变电压的周期 T 和电压 U_0 的值;
 (2) 求所加磁场的磁感应强度的取值范围;
 (3) 当所加磁场的磁感应强度为 (2) 问中的最小值时，求 P 点横坐标的取值范围以及电子从出发到打至 P 点时，最长运动时间和最短运动时间的差值的范围。

15. (16 分)

滑板是冲浪运动在陆地上的延伸，是一种极富挑战性的极限运动，下面是该运动的一种场地简化模型。如图所示右侧是一固定的四分之一光滑圆弧轨道 AB ，半径为 $R=3.2\text{m}$ ，左侧是一固定的光滑曲面轨道 CD ，两轨道末端 C 与 B 等高，两轨道间有质量 $M=2\text{kg}$ 的长木板静止在光滑水平地面上，右端紧靠圆弧轨道

AB 的 B 端，木板上表面与圆弧面相切于 B 点。一质量 $m = 1\text{kg}$ 的小滑块 P （可视为质点）从圆弧轨道 AB 最高点由静止滑下，经 B 点后滑上木板，已知重力加速度大小为 $g = 10\text{m/s}^2$ ，滑块与木板之间的动摩擦因数为 $\mu = 0.2$ ，木板厚度 $d = 0.4\text{m}$ ， D 点与地面高度差 $h = 1.8\text{m}$ 。



- (1) 求小滑块 P 滑到 B 点时对轨道的压力大小；
- (2) 若木板只与 C 端发生了 2 次碰撞，滑块一直未与木板分离，木板与 C 端碰撞过程中没有机械能损失且碰撞时间极短可忽略。求木板最小长度和开始时木板左端离 C 端距离；
- (3) 若撤去木板，将两轨道 C 端和 B 端平滑对接后固定，小滑块 P 仍从圆弧轨道 AB 最高点由静止滑下，要使滑块从 D 点飞出后落到地面有最大水平射程，求从 D 点飞出时速度方向以及最大水平射程。