

长安一中 2022—2023 学年度第二学期期末考试

高二物理试题

时间：100 分钟 分值：110 分

注意事项：请将 1-14 题这 14 个小题的答案用 2B 铅笔涂抹在机读答题卡的相应位置；其它小题用黑色墨水签字笔在答题纸的对应位置规范作答。

一、选择题：本题共 14 小题，每小题 4 分，共 56 分。在每小题给出的四个选项中，第 1-9 题只有一项符合题目要求，第 10-14 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. 宇宙射线进入地球大气层与大气作用会产生中子，中子与大气中的氮 14 会产生以下核反应： ${}^{14}_7\text{N} + {}^1_0\text{n} \rightarrow {}^{14}_6\text{C} + {}^1_1\text{H}$ ，产生的 ${}^{14}_6\text{C}$ 能自发进行 β 衰变，其半衰期为 5730 年，利用碳 14 的衰变规律可推断古木的年代。下列说法正确的是（ ）

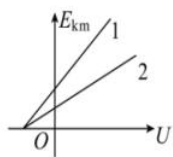
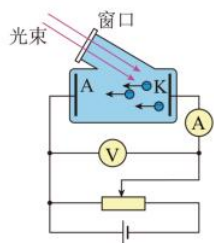
A. β 衰变辐射出的电子来自于碳原子的核外电子

B. ${}^{14}_6\text{C}$ 发生 β 衰变的产物是 ${}^{15}_7\text{N}$

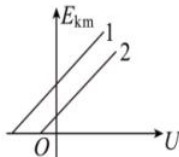
C. 近年来由于地球的温室效应，引起 ${}^{14}_6\text{C}$ 的半衰期发生微小变化

D. 若测得一古木样品的 ${}^{14}_6\text{C}$ 含量为活体植物的 $\frac{1}{8}$ ，则该古木距今约为 17190 年

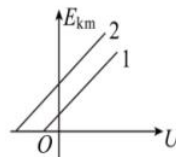
2. 如图所示，分别用 1、2 两种材料作 K 极进行光电效应探究，其截止频率 $\nu_1 < \nu_2$ ，保持入射光不变，实验中电源正负极可调换，则光电子到达 A 极时动能的最大值 E_{km} 随电压 U 变化关系的图像是（ ）



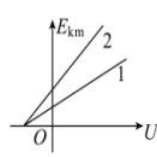
A



B

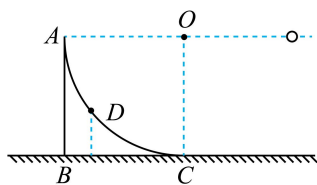


C



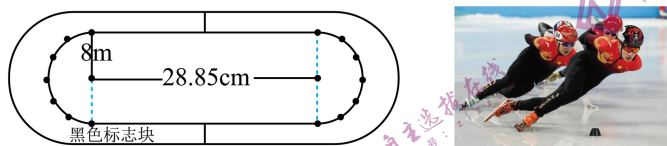
D

3. 如图所示，半径为 5m 的四分之一圆弧 ABC 固定在水平地面上，O 为圆心。在圆心 O 右侧同一水平线上某点处，水平向左抛出一个小球，小球可视为质点，恰好垂直击中圆弧上的 D 点，D 点到水平地面的高度为 2m，g 取 10 m/s²，则小球的抛出速度是（ ）



- A. $\frac{8\sqrt{15}}{3}$ B. $\frac{4\sqrt{15}}{3}$ C. $\frac{4\sqrt{5}}{3}$ D. $\frac{3\sqrt{5}}{2}$

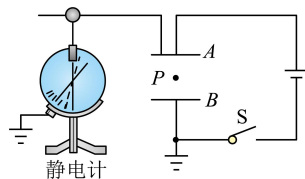
4. 2022年2月7日，我国运动员任子威、李文龙在北京冬奥会短道速滑男子1000米决赛中分获冠、亚军。如图所示为短道速滑比赛场地示意图，比赛场地周长约为111.12m，其中直道长度为28.85m，弯道半径为8m。若一名质量为50kg的运动员在弯道紧邻黑色标志块做匀速圆周运动，转弯时冰刀与冰面间的动摩擦因数为0.2，最大静摩擦力等于滑动摩擦力，运动员可看作质点，重力加速度 g 取 10m/s^2 ，则（ ）



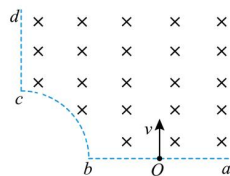
- A. 该运动员在弯道转弯时不发生侧滑的最大速度为6m/s
B. 该运动员在弯道转弯时不发生侧滑的最大速度为8m/s
C. 运动员受到冰面的作用力最大为100N
D. 运动员受到冰面的作用力最大约为510N

5. 如图所示，水平正对的金属板A、B与干电池连接，B板接地，静电计的电荷量导线以及电池的内阻均不计。开关S闭合，一带负电的油滴静止于两板间的P点。下列说法不正确的是（ ）

- A. 若仅将A板上移一些，则静电计指针的张角不变
B. 若仅将B板下移一些，则油滴向下运动
C. 若断开S，且仅将B板下移一些，则油滴的电势能增大
D. 若断开S，且仅在A、P间插入玻璃板，则油滴向下运动



6.如图所示,磁感应强度为 B 的匀强磁场方向垂直纸面向里,图中虚线为磁场的边界,其中 bc 段是半径为 R 的四分之一圆弧, ab 、 dc 的延长线通过圆弧的圆心, Ob 长为 R 。一束质量为 m 、电荷量为 q ($q>0$) 的粒子,在纸面内以不同的速率从 O 点垂直 ab 射入磁场,不计粒子间的相互作用和重力。则从圆弧边界 bc 射出的粒子在磁场中飞行的最短时间为



- A. $\frac{2\pi m}{3qB}$ B. $\frac{\pi m}{qB}$ C. $\frac{5\pi m}{6qB}$ D. $\frac{127\pi m}{180qB}$

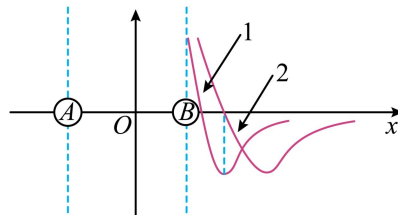
7.空间中有两个固定点电荷 A 和 B ,带电荷量的绝对值分别为 Q_A 和 Q_B ,以点电荷 A 、 B 连线上某点为原点,以点电荷 A 和 B 所在的直线为 x 轴建立直角坐标系,分别作出部分 $E-x$ 和 $\phi-x$ 图像,如图所示,无穷远处电势为零。则下列说法正确的是 ()

A. A 为正点电荷, B 为负点电荷,且 $Q_A < Q_B$

B. A 为负点电荷, B 为正点电荷,且 $Q_A = Q_B$

C. 1 是 $E-x$ 图像, 2 是 $\phi-x$ 图像

D. 1 是 $\phi-x$ 图像, 2 是 $E-x$ 图像



8.如图 (a),质量分别为 m_A 、 m_B 的 A 、 B 两物体用轻弹簧连接构成一个系统,外力 F 作用在 A 上,系统静止在光滑水平面上 (B 靠墙面),此时弹簧形变量为 x 。撤去外力并开始计时, A 、 B 两物体运动的 $a-t$ 图像如图 (b) 所示, S_1 表示 0 到 t_1 时间内 A 的 $a-t$ 图线与坐标轴所围面积大小, S_2 、 S_3 分别表示 t_1 到 t_2 时间内 A 、 B 的 $a-t$ 图线与坐标轴所围面积大小。 A 在 t_1 时刻的速度为 v_0 。下列说法正确的是 ()

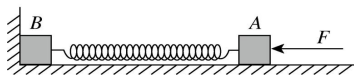


图 (a)

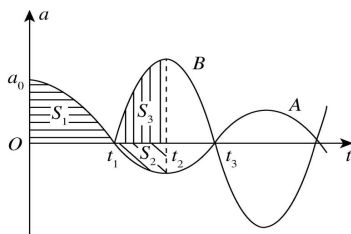


图 (b)

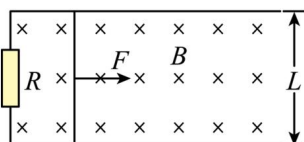
A. 0 到 t_1 时间内,墙对 B 的冲量大于 $m_A S_1$

B. $m_A = m_B$

C. B 运动后,弹簧的最大形变量等于 x

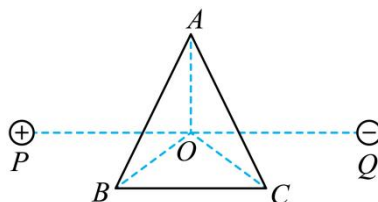
D. $S_1 - S_2 = S_3$

9. 如图所示，两根足够长、电阻不计的光滑平行金属导轨，固定在同一水平面上，其间距为 $L = 1\text{m}$ ，左端通过导线连接一个 $R = 1.5\Omega$ 的定值电阻。整个导轨处在磁感应强度大小 $B = 1\text{T}$ 的匀强磁场中，磁场方向竖直向下。质量 $m = 0.2\text{kg}$ 、长度 $L = 1\text{m}$ 、电阻 $r = 0.5\Omega$ 的均质金属杆垂直于导轨放置，且与导轨接触良好，在杆的中点施加一个垂直于金属杆的水平拉力 F ，使其由静止开始运动。金属杆运动后，拉力 F 的功率 $P = 8\text{W}$ 保持不变，当金属杆的速度稳定后，撤去拉力 F 。下列说法正确的是（ ）



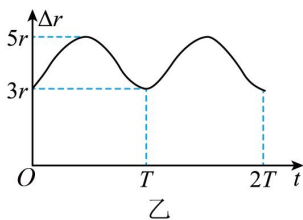
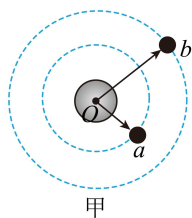
- A. 撤去拉力 F 前，金属杆稳定时的速度为 16m/s
- B. 从撤去拉力 F 到金属杆停下的整个过程，通过金属杆的电荷量为 0.6C
- C. 从撤去拉力 F 到金属杆停下的整个过程，金属杆前进的距离为 1.6m
- D. 从撤去拉力 F 到金属杆停下的整个过程，金属杆上产生的热量为 1.8J

10. 如图所示，真空中存在一个等边三角形 ABC ， O 为等边三角形外接圆的圆心，平行于 BC 的线段 PQ 在三角形所在平面内，且 O 为 PQ 的中点。将等量异种点电荷固定在 P 、 Q 两点处。已知等边三角形外接圆的半径为 R ， PQ 之间的距离为 $2\sqrt{3}R$ 。下列说法正确的是（ ）



- A. B 、 C 两点的场强相同
- B. A 点与 O 点的场强大小之比为 $\frac{3\sqrt{3}}{8}$
- C. 图中各点电势关系为 $\varphi_B > \varphi_O = \varphi_A > \varphi_C$
- D. 带负电的粒子沿 AC 从 A 点移动到 C 点的过程中，电势能减小

11. 如图甲所示，若两颗人造卫星 a 和 b 均绕地球做匀速圆周运动，且绕行方向相同，它们之间的距离 Δr 随时间变化的关系图像如图乙所示，变化周期为 T ，卫星 a 和 b 的最近距离为 $3r$ 、最远距离为 $5r$ 。不考虑 a 、 b 间的万有引力，已知地球半径为 $0.8r$ 。下列说法正确的是（ ）



- A. 卫星 a 做匀速圆周运动的半径为 r B. 卫星 b 做匀速圆周运动的周期为 $8T$
- C. 地球表面的重力加速度为 $\frac{400\pi^2 r}{49T^2}$ D. 地球的第一宇宙速度为 $\frac{7\sqrt{5}\pi r}{8T}$

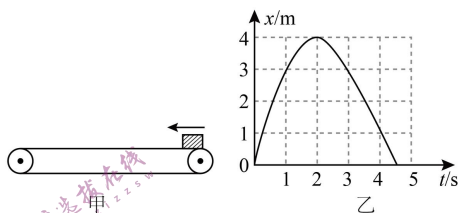
12. 如图甲所示, 一质量为 0.5kg 的小物块从匀速转动的水平传送带的右侧滑上传送带, 固定在传送带右端的位移传感器 (图中未画出) 记录了小物块的位移与时间的变化关系, 如图乙所示。已知图线在前 3.0s 内为二次函数, 在 $3.0\sim 4.5\text{s}$ 内为一次函数, 取向左运动的方向为正方向, 传送带的速度保持不变, g 取 10m/s^2 。下列说法正确的是 ()

A. 传送带沿逆时针方向转动

B. 传送带的速度大小为 0.6m/s

C. 小物块与传送带间的动摩擦因数 $\mu=0.2$

D. 全过程小物块与传送带系统因摩擦产生的热量为 9J



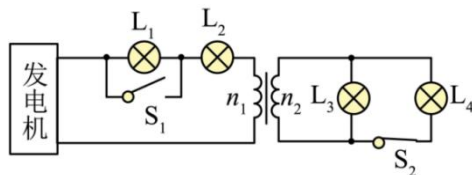
13. 如图所示, 发电机可输出频率一定、电压有效值恒为 U 的正弦交流电, 变压器原、副线圈的匝数分别为 n_1 、 n_2 , 变压器可视为理想变压器。开始时开关 S_1 断开, S_2 闭合, 四个灯泡亮度相同。灯泡规格一样且不计灯丝电阻随温度的变化。下列说法正确的是 ()

A. 变压器原、副线圈匝数比 $n_1:n_2=1:2$

B. 若开关 S_2 断开, 则灯泡 L_1 、 L_2 变暗, L_3 变亮发电

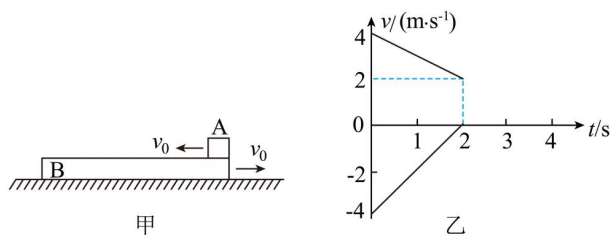
C. 若开关 S_1 闭合, 则灯泡 L_2 变亮, L_3 、 L_4 变暗

D. 机输出电压 U 与一个灯泡两端电压 U_L 的比为 $U:U_L=4:1$



14. 粗糙水平面上有一块足够长的木板 B , 小物块 A 处于木板上表面的右端, 两者均静止, 如图甲所示。取水平向右为正方向, $t=0$ 时刻分别使 A 和 B 获得等大反向的水平速度 v_0 , 它们一段时间内速度 v 随时间 t 变化的图像, 如图乙所示。已知物块 A 跟木板 B 的质量之

比为 1 : 3，物块 A 与木板 B 之间、木板 B 跟地面之间的动摩擦因数分别为 μ_1 和 μ_2 ，重力加速度 $g = 10\text{m/s}^2$ ，忽略空气阻力，则下列说法正确的是（ ）



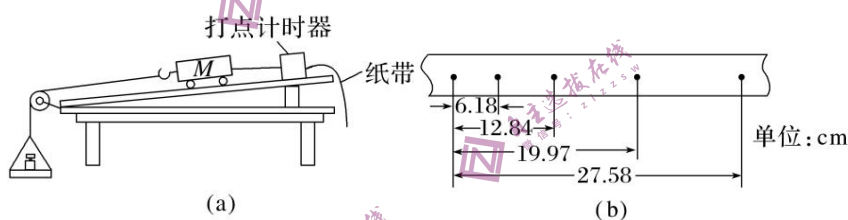
A. 物块与木板间的动摩擦因数为 $\mu_1 = 0.2$ B. 两处的动摩擦因数之比为 $\mu_1 : \mu_2 = 4 : 5$

C. 木板 B 向前滑行的最大距离为 $\frac{32}{3}\text{m}$ D. 物块 A 相对木板 B 滑过的位移大小为 $\frac{32}{3}\text{m}$

二、实验题（共 18 分，15 题 8 分，16 题 10 分）

15.（8 分）某实验小组为了探究物体加速度与力、质量的关系，设计了如下实验。

(1)在探究小车加速度 a 与其质量 M 的关系时，采用了图(a)所示的方案。

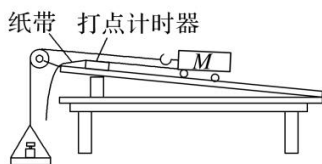


①保持盘中砝码不变，通过增减小车中的砝码个数改变小车的总质量 M ，利用打出的纸带测量出小车对应的加速度。下列实验操作合理的是_____。

- A. 为了补偿阻力，把木板的一侧垫高，并将砝码盘用细线通过定滑轮系在小车上
- B. 先接通电源，待打点计时器正常工作后再释放小车
- C. 调节滑轮，使细线与木板平行

②图(b)为实验中打出的一条纸带，相邻两个计数点间还有四个点未画出。交变电源的频率为 50 Hz，小车的加速度 $a = \underline{\hspace{2cm}} \text{m/s}^2$ 。(结果保留两位有效数字)

(2)在探究小车加速度 a 与所受力 F 的关系时，设计了图(d)所示的方案。其实验操作步骤如下：

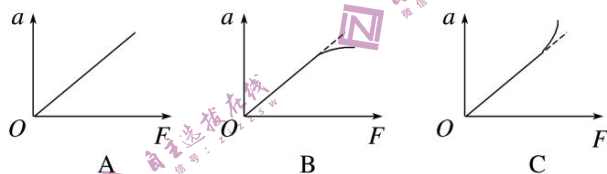


(d)

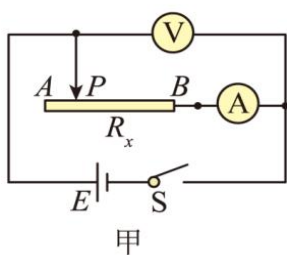
- 挂上砝码盘和砝码，调节木板的倾角，使质量为 M 的小车拖着纸带沿木板匀速下滑；
- 取下砝码盘和砝码，测出其总质量为 m ，并让小车沿木板下滑，测出加速度 a ；
- 改变砝码盘中砝码的个数，重复步骤 a 和 b，多次测量，作出 $a-F$ 图象。

①该实验方案_____ (选填“需要”或“不需要”)满足条件 $M \gg m$ ；

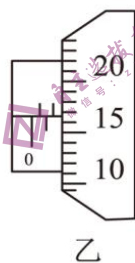
②若实验操作规范，通过改变砝码个数，画出的 $a-F$ 图象最接近图中的_____。



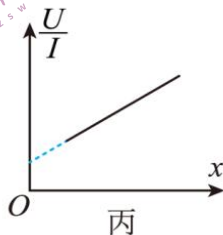
16. (10 分) 两同学为测定一段粗细均匀、电阻率较小的电阻丝的电阻率，采用了如图甲所示的电路进行测量。



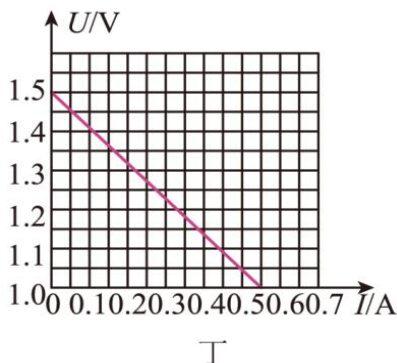
甲



乙



丙



丁

实验步骤如下：

- 用螺旋测微器在电阻丝上的三个不同位置测出电阻丝直径，求出平均值 D ；
- 调节电阻丝上的导电夹 P 的位置，用毫米刻度尺测量并记录导电夹 P 到电阻丝右端 B 的长度 x ；闭合开关 S ，记录电压表示数 U 、电流表示数 I ；
- 改变电阻丝上的导电夹 P 的位置，重复步骤 b，记录多组 x 、 U 、 I 的值。

(1) 若螺旋测微器某次测量结果如图乙所示, 其示数为_____mm。

(2) 若选用某组 U 、 I 值, 用 $R_x = \frac{U}{I}$ 算出电阻丝连入电路的电阻 R_x , 则计算值与真实值相比_____。(选填“偏小”、“相等”或“偏大”)

(3) 根据多组测量得到的实验数据绘出 $\frac{U}{I} - x$ 图像如图丙所示, 若图线斜率为 k , 则电阻丝的电阻率 $\rho =$ _____ (用已知或测量出的物理量的符号表示); 电流表内阻对电阻率的测量_____ (选填“有”或“没有”) 影响。

(4) 用记录的数据绘制出 $U - I$ 图像如图丁所示, 由图像可知电源的内阻 $r =$ _____ Ω 。(结果保留两位有效数字)

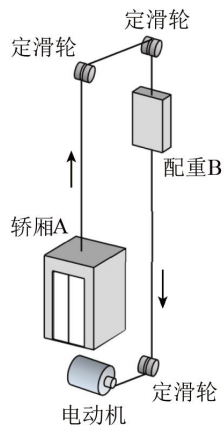
三、计算题 (本题共 3 小题, 共 36 分。解答应写出必要的文字说明、方程式和重要的演算步骤, 只写出最后答案的不能得分, 有数值计算的题答案中必须明确写出数值和单位)

17. (10 分) 一种升降电梯的原理如图所示, A 为电梯的轿厢, B 为平衡配重。在某次运行时 A (含乘客)、B 的质量分别为 $M=1000\text{kg}$ 和 $m=800\text{kg}$ 。A、B 由跨过轻质滑轮的足够长轻质缆绳连接。电动机通过牵引绳向下拉配重 B, 使得电梯的轿厢由静止开始向上运动。电动机输出功率 $P=2\text{kW}$ 保持不变。不计空气阻力和摩擦阻力, $g=10\text{m/s}^2$ 。在 A 向上运动过程中, 求:

(1) 轿厢 A 能达到的最大速度 v_m ;

(2) 轿厢 A 向上的加速度为 $a=2\text{m/s}^2$ 时, 配重 B 下端的牵引绳上拉力 F 大小;

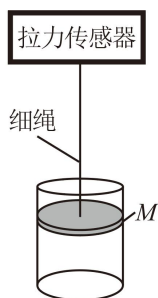
(3) 厢体 A 从静止开始到上升的高度为 5m 时 (箱体已处于匀速状态), 试求该过程中所用的时间 t 。



18. (12 分) 某同学设计了一个用拉力传感器测量环境温度的实验装置, 如图所示, 导热汽缸开口向上并固定在桌面上, 用质量 $M=1.2\text{kg}$ 、横截面积 $S=20\text{cm}^2$ 的活塞封闭一定质量的理想气体, 活塞与汽缸壁间无摩擦。现用不可伸长的轻绳竖直悬挂活塞, 轻绳上端与固定的拉力传感器连接。当拉力传感器示数为 $F_1=12\text{N}$, 测得环境温度 $T_1=300\text{K}$ 。设外界大气压强 $p_0=1.0\times 10^5\text{Pa}$, 取 $g=10\text{m/s}^2$ 。求:

(1) 当拉力传感器示数为 $F_2=8\text{N}$, 环境温度 T_2 为多少?

(2) 该装置可测量的最高环境温度 $T_{\max}$ 为多少?



19. (14 分) 如图所示, 在 $y > 0$ 的区域存在方向沿 x 轴正方向的匀强电场, 在 $y < 0$ 的区域存在方向垂直于 xOy 平面向外的匀强磁场。带正电粒子 a 从 y 轴上 P 点 ($y_P = h$) 沿 y 轴负方向以 v_0 射出, 同时带负电粒子 b 从 y 轴上 Q 点 ($y_Q = 2h$) 沿 y 轴负方向以 $2v_0$ 射出。粒子 a 进入磁场时, 速度方向与 x 轴正方向的夹角为 30° , 并在磁场中与粒子 b 发生碰撞, 碰撞前瞬间 a 、 b 的速度方向相反, 碰后 a 、 b 结合成一个新的粒子 c 。粒子 a 的质量为 m , 电荷量为 q , 粒子 b 的质量为 $2m$, 电荷量为 $-4q$, 粒子重力均忽略不计。求

- (1) 粒子 a 刚进入磁场时的位置的横坐标 x_1 ;
- (2) 磁场的磁感应强度 B 的大小;
- (3) 从粒子 a 、 b 结合成 c 至粒子 c 第一次离开磁场所用时间 t 。

