



绝密★启用前

天一小高考

2024—2025 学年(下)高三第四次考试

物 理

考生注意:

1. 答题前,考生务必将自己的姓名、考生号填写在试卷和答题卡上,并将考生号条形码粘贴在答题卡上的指定位置。
2. 回答选择题时,选出每小题答案后,用铅笔把答题卡对应题目的答案标号涂黑。如需改动,用橡皮擦干净后,再选涂其他答案标号。回答非选择题时,将答案写在答题卡上,写在本试卷上无效。
3. 考试结束后,将本试卷和答题卡一并交回。

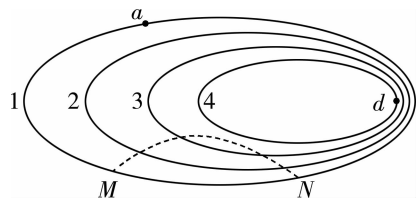
一、单项选择题:本题共 7 小题,每小题 4 分,共 28 分。每小题只有一个选项符合题目要求。

1. 核能是比较清洁的能源,利用核能发电时既不会向外排放污染物质,也不会产生温室效应,而且核燃料的能量密度远远高于普通能源。核电站的主要燃料之一是 ${}_{92}^{235}\text{U}$,其核反应方程式为 ${}_{92}^{235}\text{U} + {}_0^1\text{n} \rightarrow {}_{56}^{144}\text{Ba} + {}_{36}^{89}\text{Kr} + x{}_0^1\text{n}$,已知 ${}_{92}^{235}\text{U}$ 、 ${}_{56}^{144}\text{Ba}$ 、 ${}_{36}^{89}\text{Kr}$ 的比结合能分别为 E_1 、 E_2 、 E_3 。下列说法正确的是

- A. $x = 2$
- B. ${}_{56}^{144}\text{Ba}$ 比 ${}_{36}^{89}\text{Kr}$ 多 35 个中子
- C. $E_3 < E_1 < E_2$
- D. 该反应释放的核能为 $235E_1 - 144E_2 - 89E_3$

2. 如图所示,实线 1、2、3、4 为电场中的等势线,电势分别为 φ_1 、 φ_2 、 φ_3 、 φ_4 , a 、 d 为电场中的两个点。一带正电的粒子仅在电场力的作用下沿虚线从 M 点运动到 N 点,下列说法正确的是

- A. 电场力对粒子先做正功后做负功
- B. $\varphi_1 > \varphi_2 > \varphi_3 > \varphi_4$
- C. 粒子在 N 点的加速度大于在 M 点的加速度
- D. 电子在 d 点的电势能大于在 a 点的电势能



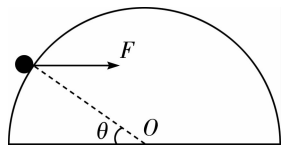
3. 如图所示,质量为 M 的半圆柱体放在水平面上,质量为 m 的光滑小球紧靠着半圆柱体放置。现将一水平外力作用在小球上,使小球缓慢地沿半圆柱体的外表面上升,直到最高点,半圆柱体始终静止不动,重力加速度为 g 。下列说法正确的是

A. 地面所受的压力逐渐减小

B. 水平外力先增大后减小

C. $\theta = 30^\circ$ 时,小球对半圆柱体的压力大小为 $2\sqrt{3}mg$

D. $\theta = 30^\circ$ 时,水平外力大小为 $\sqrt{3}mg$



4. 如图 1 所示为原点处的波源产生的沿 x 轴正方向传播的简谐横波在 $t = 0$ 时刻的波形图, $x = 3\text{ m}$ 处的质点再经 0.15 s 刚好第一次到达波峰, P 点的横坐标为 6.5 m 。已知 $t = 0$ 时刻波源刚振动了 1.5 个周期。下列说法正确的是

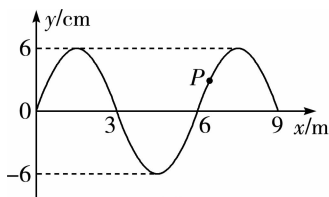


图1

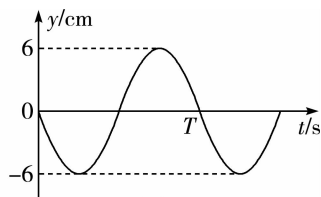


图2

A. 波源的起振方向沿 y 轴的正方向

B. 图 2 描绘的是 $x = 3\text{ m}$ 处质点的振动图像

C. 简谐波的波速为 5 m/s

D. $t = 0$ 时刻质点 P 的纵坐标为 $3\sqrt{3}\text{ cm}$

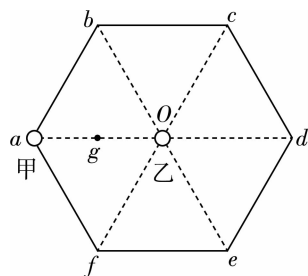
5. 如图所示的正六边形 $abcdef$, O 点为正六边形的中心, g 为 aO 的中点。现在 a 、 O 两点垂直纸面固定两长直导线甲、乙, 两导线中通有恒定电流, g 点的磁感应强度方向垂直 aO 向下、磁感应强度大小为 B_0 , d 点的磁感应强度大小为 0 。已知长直通电导线在周围空间产生的磁感应强度为 $B = \frac{kI}{r}$, I 为导线中的电流大小, r 为空间某点到直导线的距离。下列说法正确的是

A. 导线甲、乙中的电流均垂直纸面向外

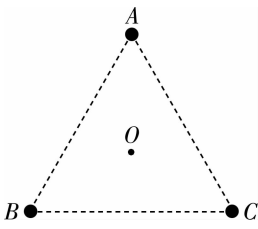
B. 导线甲、乙中的电流之比为 $2:1$

C. c 、 e 两点的磁感应强度相同

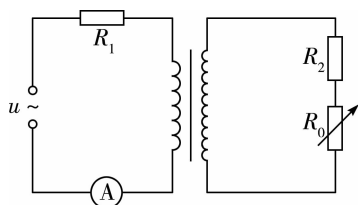
D. b 点的磁感应强度大小为 $\frac{\sqrt{3}}{3}B_0$



6. 随着人类对太空的不断探索,发现太空中存在如图所示的三星系统,三颗质量均为 m 的星体位于正三角形的三个顶点,三颗星体环绕正三角形的中心做匀速圆周运动,理论上其环绕周期为 T ,通过测量实际上环绕周期为 kT ,造成这一现象的原因可能是中心 O 处存在一未知天体,忽略其他星系的影响,引力常量为 G 。下列说法正确的是



- A. 理论上,正三角形的边长为 $\sqrt[3]{\frac{3GmT^2}{4\pi^2}}$
- B. 理论上,三颗星体的线速度大小为 $\sqrt[3]{\frac{2\pi Gm}{3T}}$
- C. 理论上,三颗星体的加速度大小为 $\sqrt[3]{\frac{16\sqrt{3}\pi^4 Gm}{T^4}}$
- D. 中心 O 处未知天体的质量为 $\frac{1+k}{\sqrt{3}k}m$
7. 如图所示,理想变压器原副线圈接入定值电阻和电阻箱,定值电阻 $R_1 = 4\ \Omega$, $R_2 = 5\ \Omega$,电阻箱 R_0 的调节范围足够大,电流表为理想交流电表,所接交流电源电压为 $u = 44\sqrt{2}\sin(100\pi t)\text{ V}$ 。当电阻箱的阻值调节为 $67\ \Omega$ 时,电流表的示数为 2 A ,原副线圈的匝数分别用 n_1 、 n_2 表示。下列说法正确的是

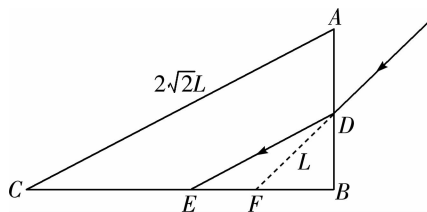


- A. $n_1 : n_2 = 1 : 4$
- B. 当电阻箱的阻值为 $67\ \Omega$ 时,副线圈的输出电压为 80 V
- C. 当电阻箱的阻值为 $11\ \Omega$ 时,变压器的输出功率最大,功率为 121 W
- D. 电阻箱 R_0 的阻值逐渐增大,电流表的示数逐渐增大

二、多项选择题:本题共 3 小题,每小题 6 分,共 18 分。每小题有多个选项符合题目要求。全部选对的得 6 分,选对但不全的得 3 分,有选错的得 0 分。

8. 如图所示的玻璃砖,横截面为直角三角形 ABC , $\angle B = 90^\circ$, AC 的边长为 $2\sqrt{2}L$,一束激光从 AB 的中点 D 射入,延长线与 BC 的交点为 F ,折射光经过 BC 边的中点 E , D 、 F 两点间的距离为 L 。光在真空中的传播速度为 c ,下列说法正确的是

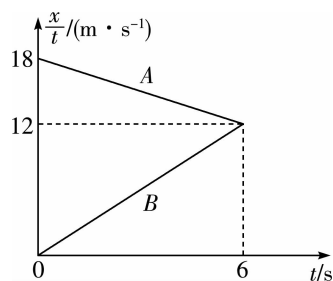
- A. 入射激光束在 D 点折射角为 $\angle BDE$
- B. 玻璃砖对此激光束的折射率可用 $\frac{DE}{DF}$ 来表示
- C. 玻璃砖对此激光束的折射率为 $\sqrt{2}$
- D. 此激光束从 D 到 E 的传播时间为 $\frac{\sqrt{2}L}{c}$



9. 汽车甲沿平直的公路行驶,汽车乙静止在同一平直的公路上, $t=0$ 时刻汽车甲和汽车乙第一次并排,同时汽车乙由静止开始运动。通过计算机描绘了两辆汽车的平均速度 $\frac{x}{t}$ 随时间

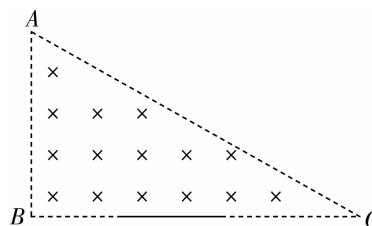
t 的变化规律如图所示,图线 A 、 B 分别为汽车甲、乙的图像,已知汽车乙的最大速度为 $v_m = 30 \text{ m/s}$ 。下列说法正确的是

- A. 汽车甲、乙的加速度大小之比为 $1:2$
- B. $t=6 \text{ s}$ 时,两汽车的速度相等
- C. 汽车甲停止时,两汽车之间的距离为 76.5 m
- D. 汽车甲停止时,两汽车之间的距离为 81 m



10. 如图所示的直角三角形区域 ABC 内存在垂直纸面向里的匀强磁场(含边界), $\angle B = 90^\circ$ 、 $\angle C = 30^\circ$, $AB = L$,在 BC 边的某部分区域内有一线状粒子发射源,发射源能在纸面内垂直 BC 边向磁场区域发射一系列比荷均为 k 、速率相等的粒子,最终粒子均从 AB 边离开磁场。粒子在磁场中运动的最短时间为 t_0 ,且该粒子刚好垂直 AB 边离开磁场;粒子在磁场中运动的最长时间为 $\frac{5}{3}t_0$,且轨迹与 AC 边相切。忽略粒子的重力以及粒子间的相互作用,下列说法正确的是

- A. 粒子带负电
- B. 磁感应强度大小为 $\frac{\pi}{2kt_0}$
- C. 粒子射入磁场的速率为 $\frac{\sqrt{3}\pi L}{(4-\sqrt{3})t_0}$
- D. 发射源的长度为 $\frac{3L}{4+\sqrt{3}}$



三、非选择题:本题共 5 小题,共 54 分。

11. (6 分)晓宇同学利用如图 1 所示的装置完成了“探究加速度与物体所受合力关系”的实验,实验室除了图中的实验器材外,还提供了交流电源、导线、天平、刻度尺。

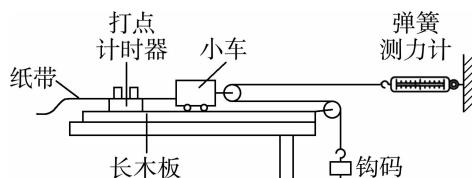


图1

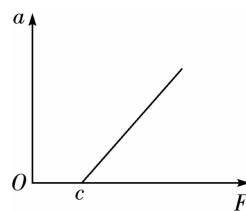


图2

- (1) 实验时_____ (选填“需要”或“不需要”)满足小车的质量远大于钩码的质量;
- (2) 通过多次正确操作记录有多组实验数据,并利用得到的数据描绘了如图 2 所示的 $a - F$ 图像, a 为小车的加速度, F 为弹簧测力计的示数,图像与横轴的交点为 c ,图线的斜率为 k ,图线与横轴有交点的原因是_____,若长木板水平,则小车的质量为 $M =$ _____。
12. (10 分)某实验小组的同学利用如图 1 所示的电路图完成了“测量电源的电动势和内阻”的实验,实验室为其提供的实验器材如下:待测电源(电动势约 1.5 V,内阻约 $1\ \Omega$),电流表 A_1 (量程为 3 A),电流表 A_2 (量程为 0.6 A),定值电阻 $R_0 = 2.5\ \Omega$,电阻丝 ab ,开关 S ,导线等。请回答下列问题:

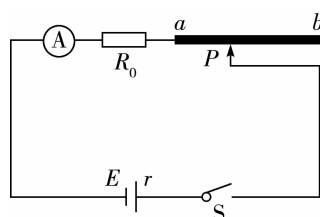


图1

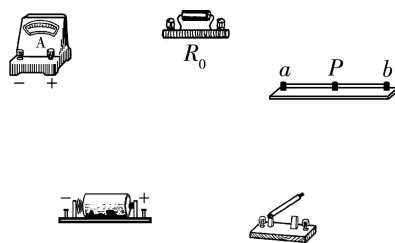


图2

- (1) 为了减小实验误差,实验时电流表应选用_____ (填实验器材的符号),用笔画线代替导线将图 2 中的实物图连接起来。
- (2) 实验时,该小组同学在不同的位置测量电阻丝的直径,某次测量时螺旋测微器的读数如图 3 所示,则该次测量的电阻丝的直径为 $d =$ _____ mm。

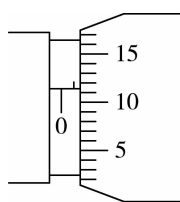


图3

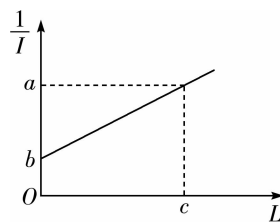


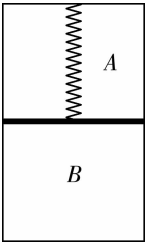
图4

(3) 该小组的同学连接好电路,通过改变电阻丝接入电路的长度 L ,并记录所对应的电流表的示数 I ,以 $\frac{1}{I}$ 为纵轴, L 为横轴建立坐标系,将记录的数据描绘在坐标系中,并将数据点拟合成一条直线如图 4 所示,坐标系中的 a 、 b 、 c 为已知量,若忽略电流表的内阻,电阻丝的电阻率为 ρ ,电阻丝的直径为 d ,定值电阻的电阻值为 R_0 ,则电源的电动势为 $E =$ _____,电源的内阻为 $r =$ _____。

(4) 若考虑电流表内阻的影响,电源电动势的测量值 _____ (选填“大于”“等于”或“小于”) 真实值,电源内阻的测量值 _____ (选填“大于”“等于”或“小于”) 真实值。

13. (10 分) 如图所示,高度为 $2L$ 的封闭气缸竖直固定在水平面上,气缸的侧壁和下底面为绝热材料,顶部的材料导热性能良好。横截面积为 S 的绝热活塞用轻弹簧固定在气缸顶端,活塞的密封性良好,其厚度不计,平衡时弹簧刚好处于原长且活塞位于气缸的正中央,此时上侧气体 A 的压强为 p_0 。现用电热丝对下侧气体 B 缓缓加热。已知活塞的质量为 $\frac{p_0 S}{2g}$,重力加速度为 g ,环境温度保持不变,气体可视为理想气体。

- (1) 求加热前气体 B 的压强;
- (2) 当气体 B 的热力学温度缓慢升高到原来 $\frac{125}{72}$ 倍时,活塞上升 $\frac{L}{4}$,求弹簧的劲度系数 k 。



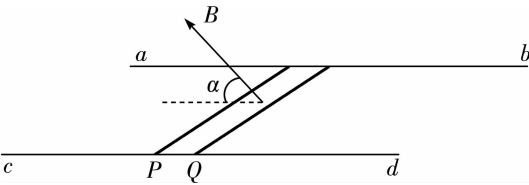
14. (12 分) 如图所示, 两足够长的光滑平行金属导轨水平固定, 导轨的电阻忽略不计, 两导轨之间的距离为 $L = 1 \text{ m}$, 整个空间存在与水平方向成 $\alpha = 30^\circ$ 的匀强磁场, 磁感应强度大小为 $B = 1.0 \text{ T}$ 。导体棒 P 的质量为 $M = 1 \text{ kg}$, 导体棒 Q 的质量为 $m = 0.5 \text{ kg}$, 两导体棒的阻值均为 $R = 0.5 \Omega$, 长度均为 $L = 1 \text{ m}$, 均垂直导轨放置且与磁场垂直。

(1) 若导体棒 P 锁定, 在导体棒 Q 上施加水平向右的恒力 $F = 2 \text{ N}$ 。

①求导体棒 Q 的最大速度 v_m ;

②若导体棒 Q 的速度由 0 增大到 $\frac{v_m}{2}$ 的过程, 导体棒 Q 上产生的热量为 2.5 J , 求此过程通过导体棒 Q 的电荷量;

(2) 若导体棒 P 不锁定, 初始时两导体棒间距为 0, 给导体棒 Q 一水平向右的初速度 $v_0 = 6 \text{ m/s}$, 求两导体棒稳定时的间距。



15. (16 分) 如图所示, 质量为 $m = 0.2 \text{ kg}$ 的足够长木板 c 放在光滑的水平面上, 长木板的右端到右侧弹性挡板的距离为 $x_0 = 6 \text{ m}$, 左端紧靠一平台且上表面与平台平齐, 长木板的最左端放置一质量为 m_2 的物体 b 。质量为 $M = 2 \text{ kg}$ 、带半径为 $r = 1.35 \text{ m}$ 的 $\frac{1}{4}$ 光滑圆弧形轨道的滑块 d 放在光滑平台上, 且圆弧与平台相切。初始时滑块 d 锁定在平台上, 质量为 m_1 的物体 a 由距离平台 $h = 2r$ 高处静止释放, 物体 a 刚好由圆弧轨道的最高点进入弧形轨道, 物体 a 运动到最低点时对轨道的压力为 50 N 。现解除锁定, 物体 a 仍从原来的位置静止释放, 经过一段时间与物体 b 发生弹性碰撞, 物体 b 在长木板上相对滑动的距离为 $L = 0.6 \text{ m}$ 时, 物体 b 第一次与长木板 c 共速, 此后长木板 c 与挡板发生弹性碰撞。已知 $m_1 = m_2$, a 、 b 可视为质点, b 始终没有离开长木板 c , 重力加速度为 g 取 10 m/s^2 。求:

- (1) 物体 a 的质量 m_1 ;
- (2) 物体 b 与长木板 c 间的动摩擦因数;
- (3) 长木板 c 在水平面上通过的总路程 s 。

