

高三物理

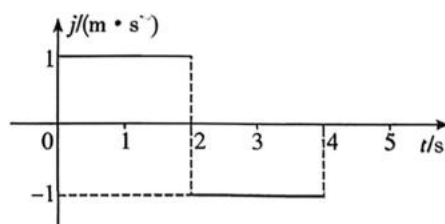
注意事项:

1. 答卷前,考生务必将自己的姓名、准考证号填写在本试卷和答题卡上。
2. 回答选择题时,选出每小题答案后,用铅笔把答题卡上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。

第 I 卷 选择题(共 43 分)

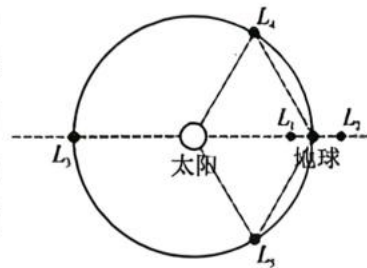
一、单项选择题(本题共 7 小题,每小题 4 分,共 28 分。在每小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求的)

1. 我国“两弹一星”元勋、著名核物理学家王淦昌先生,曾几度与诺贝尔物理学奖擦肩而过,但他始终怀揣科技报国的赤子之心,在国家需要时“以身许国”。1931 年,王淦昌提出用云室研究“铍辐射”的本质,该思路直指中子的发现;1942 年,王淦昌创造性地提出利用轻原子核的“K 电子俘获”过程来验证中微子(ν_e)的存在,该过程的核反方程为 ${}^7_4\text{Be} + {}^0_{-1}\text{e} \rightarrow {}^7_3\text{Li} + \nu_e$ 。下列说法正确的是
 - A. 王淦昌建议中使用的铍(${}^7_4\text{Be}$)与查德威克实验中使用的铍(${}^9_4\text{Be}$)互为同位素
 - B. 查德威克发现中子的核反应方程为 ${}^9_4\text{Be} + {}^4_2\text{He} \rightarrow {}^{13}_6\text{C} + {}^1_0\text{n}$
 - C. 方程中的中微子(ν_e)不带电,其质量数与质子的质量数相同
 - D. 方程中的 ${}^0_{-1}\text{e}$ 是中子转化为质子时产生的
2. 急动度是描述加速度变化快慢的物理量,定义式“ $j = \frac{\Delta a}{\Delta t}$ ”。为评估某品牌新能源汽车起步时的平稳性,工程师测得“ $j-t$ ”图像如图所示。已知 $v_0 = 0$ 、 $a_0 = 0$,下列关于汽车在启动阶段“0~4 s”内的说法正确的是



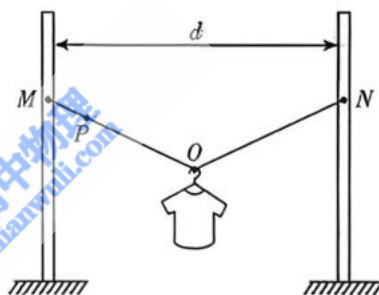
- A. $t=2$ s 时,汽车的速度达到最大值
- B. $t=2$ s 时,汽车的加速度达到最大值
- C. $t=4$ s 时,汽车开始反向运动
- D. 2~4 s 内,汽车做匀减速直线运动

3. 日—地拉格朗日点是天体力学中极其特殊的位置,在这些点上,小天体在太阳和地球引力的共同作用下,相对于太阳和地球基本保持静止,在日地系统中存在五个这样的点,如图所示。我国发射的首颗太阳探测卫星“羲和号”就运行在日地 L_1 点附近(可视为在 L_1 点)。已知“羲和号”卫星、地球均绕太阳做匀速圆周运动(轨道视为在同一平面内)。下列关于“羲和号”卫星的说法正确的是



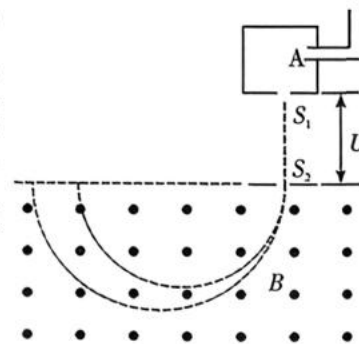
- A. 运行周期小于地球绕太阳运行的周期
- B. 运行线速度大于地球绕太阳运行的线速度
- C. 运行向心加速度大于地球绕太阳运行的向心加速度
- D. 运行线速度小于一颗仅受太阳引力作用且在同一轨道上绕太阳做匀速圆周运动的行星的线速度

4. 便携式晾衣绳因其“免夹防滑”的等距小孔设计而备受推崇。如图所示,将此晾衣绳的两端固定在水平距离为 d 的两等高挂点 M 、 N 上,一旅客将衣服挂在正中间 O 点时,绳与水平方向夹角小于 30° ,两边绳张力大小均为 T_0 ;挂在靠近左端 M 的 P 处时,左侧绳 PM 张力为 T_L ,右侧绳 PN 张力为 T_R ,忽略绳重力。下列判断正确的是



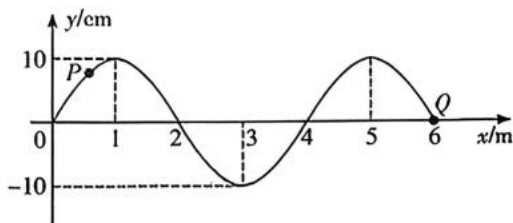
- A. 挂在 P 处时,由于两段绳材质相同,故 $T_L = T_R$
- B. 挂在 P 处时,左侧绳更陡峭,故 $T_L < T_R$
- C. 无论挂在 OM 间何处,两段绳拉力的合力不变
- D. 无论挂在 OM 间何处,均有 $T_L > T_0 > T_R$

5. “碳-14 测年法”通过测量生物化石中碳同位素的丰度来确定年代。如图所示为某质谱仪的原理简化图,离子源 A 可产生初速度不计、电荷量相同的 $^{12}\text{C}^+$ 和 $^{14}\text{C}^+$ 。两离子经电压为 U 的加速电场后,垂直边界进入磁感应强度为 B 、方向垂直纸面向外的匀强磁场中,最终由边界探测器接收。已知离子重力及相互作用忽略不计,下列说法正确的是



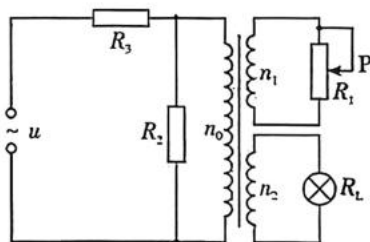
- A. 在加速电场中,电场力对 $^{14}\text{C}^+$ 做的功是对 $^{12}\text{C}^+$ 做功的 $\frac{7}{6}$ 倍
- B. 进入磁场时, $^{14}\text{C}^+$ 的动量大小是 $^{12}\text{C}^+$ 的 $\frac{7}{6}$ 倍
- C. $^{14}\text{C}^+$ 在磁场中运动的时间是 $^{12}\text{C}^+$ 的 $\frac{7}{6}$ 倍
- D. 若要使 $^{14}\text{C}^+$ 打在边界 $^{12}\text{C}^+$ 原来的位置,需将加速电压 U 调节为原来的 $\frac{7}{6}$

6. 一列简谐横波沿 x 轴传播, 振幅 $A=10\text{ cm}$ 。 $t_1=0.05\text{ s}$ 时的波形图如图所示, 此时波恰好传到 $x=6\text{ m}$ 处的质点 Q , 质点 P 平衡位置坐标为 $x=\frac{2}{3}\text{ m}$ 。 已知在 $t_2=0.65\text{ s}$ 时, $0\sim 6\text{ m}$ 的波形与 t_1 时刻完全相同。 若波的传播频率满足 $3.5\text{ Hz}< f< 6.5\text{ Hz}$, 下列说法正确的是



- A. 该波沿 x 轴正方向传播, 波速为 10 m/s
 B. $t_1=0.05\text{ s}$ 时, 质点 P 正沿 y 轴正方向运动
 C. 0 时刻起, 质点 P 的振动方程为 $y=10\sin\left(10\pi t+\frac{\pi}{3}\right)\text{ cm}$
 D. 从 $t_1=0.05\text{ s}$ 到 $t_3=0.50\text{ s}$ 过程中, 质点 P 运动的路程为 $5(17+\sqrt{3})\text{ cm}$

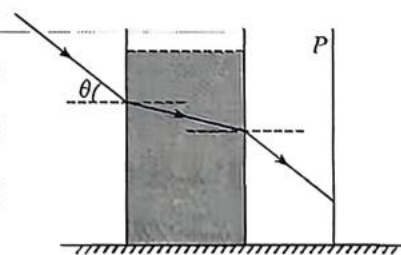
7. 如图所示, 理想变压器原线圈匝数为 n_0 , 两个副线圈匝数分别为 $n_1, n_2, n_0:n_1:n_2=2:1:1$ 。 原线圈回路接有正弦交流电 $u=120\sqrt{2}\sin 100\pi t(\text{V})$ 和定值电阻 $R_2=24\ \Omega, R_3=12\ \Omega$ 。 副线圈 n_1 回路中接有可变电阻 R_1 , 副线圈 n_2 回路中接有一只阻值 $R_L=2\ \Omega$ 不变的灯泡。 初始时滑片 P 位于 R_1 中间, 下列说法正确的是



- A. 若 P 向上滑动, 灯泡将变暗
 B. 若 P 向上滑动, 电阻 R_2 消耗的功率将减小
 C. 当 $R_1=2\ \Omega$ 时, 理想变压器的输入功率为 100 W
 D. 当 $R_1=1\ \Omega$ 时, R_1 消耗的电功率最大, 且 $P_{1m}=100\text{ W}$

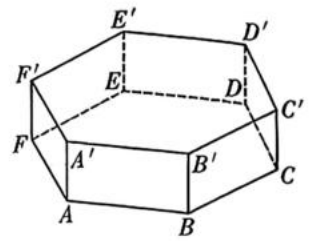
二、多选题(本题共 3 小题, 每小题 5 分, 共 15 分。 每小题有多项符合题目要求, 全部选对的得 5 分, 选对但不全的得 3 分, 有选错的得 0 分)

8. 某兴趣小组设计了一种监测透明溶液浓度的装置。 如图所示, 一水平放置的长方体透明容器(容器壁厚度忽略不计)内部装有待测溶液。 一束单色激光以设定的入射角 θ 从左侧空气斜射入溶液, 经两次折射后打在竖直光屏上。 已知该溶液的折射率 n 随浓度增大而增大。 保持入射角 θ 及激光笔、容器、光屏的位置不变, 下列说法正确的有

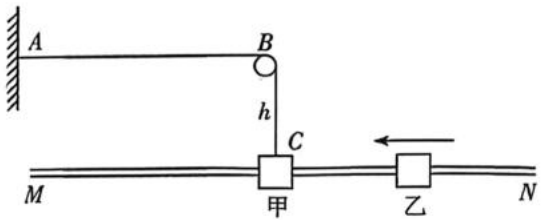


- A. 若溶液浓度增大, 激光在溶液中的传播速度将减小
 B. 若溶液浓度增大, 光屏上的光斑将向上移动
 C. 若溶液浓度增大, 激光束从容器右侧射出时的出射角将减小
 D. 若保持溶液浓度不变, 改用频率更高的单色激光进行测试, 光屏上的光斑将向下移动

9. 如图所示,底边长 $a=2\text{ cm}$ 、高 $h=1\text{ cm}$ 的正六棱柱 $ABCDEF-A'B'C'D'E'F'$ 置于匀强电场中。已知 $\varphi_D=0\text{ V}$ 、 $\varphi_E=16\text{ V}$ 、 $\varphi_F=24\text{ V}$ 、 $\varphi_{B'}=15\text{ V}$, 下列说法正确的有



- A. A 点电势 $\varphi_A=16\text{ V}$
 B. B 点电势 $\varphi_B=8\text{ V}$
 C. 电场强度大小 $E=1500\text{ V/m}$
 D. 电场强度大小 $E=1700\text{ V/m}$
10. 如图所示,绝缘水平导轨 MN 上有质量分别为 $m=1\text{ kg}$ 和 $M=3\text{ kg}$ 的滑块甲、乙。劲度系数 $k=100\text{ N/m}$ 的轻质弹性绳左端与 A 点连接,右端跨过固定在导轨正上方 $h=0.2\text{ m}$ 处的轻质光滑小滑轮 B 与甲相连,弹性绳原长与 AB 段长度相等。甲不带电,乙带正电,电荷量 $q=0.05\text{ C}$,整个装置处于 $E=400\text{ N/C}$ 、方向水平向左的匀强电场中(图中未画出)。现乙以初速度 $v_0=\frac{4\sqrt{3}}{3}\text{ m/s}$ 与甲发生完全非弹性碰撞结合成一个整体。已知弹簧振子的周期 $T=2\pi\sqrt{\frac{m_{\text{振}}}{k}}$, 弹性绳弹性势能 $E_p=\frac{1}{2}k(\Delta x)^2$ (Δx 为形变量), 取 $g=10\text{ m/s}^2$, $\pi=3$ 。下列说法正确的有
- A. 若导轨光滑,两滑块向左运动的最大位移大小为 0.6 m
 B. 若导轨光滑,从碰撞结束到两滑块第一次回到碰撞点经历的时间为 0.8 s
 C. 若滑块与导轨间动摩擦因数 $\mu=0.35$, 且 $f_{\text{静max}}=f_{\text{滑}}$, 则弹性势能增量最大值为 12.5 J
 D. 若滑块与导轨间动摩擦因数 $\mu=0.35$, 且 $f_{\text{静max}}=f_{\text{滑}}$, 从碰撞结束至两滑块最终停止运动, 滑块运动的总路程为 0.5 m



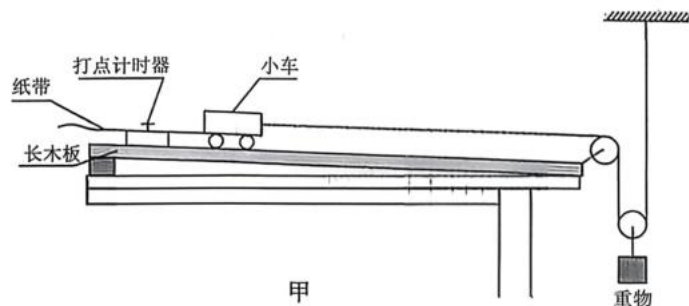
选择题答题卡

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	得分
答案											

第 II 卷 非选择题(共 57 分)

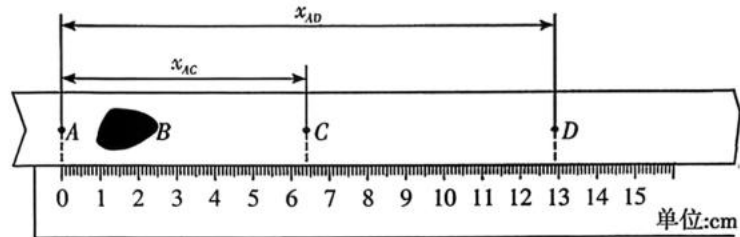
三、非选择题(本题共 5 小题,共 57 分)

11. (8 分)高三(6)班某探究小组利用如图甲所示装置探究含动滑轮连接系统的动力学特性。



(1)实验开始前,取下动滑轮和重物,将长木板不带定滑轮的一端适当垫高。接通电源,轻推小车,观察纸带上的点迹分布。若纸带上打出的点迹满足_____ ,则说明已平衡摩擦力。

(2)图乙为某次实验中获得的一条纸带。纸带上选出了 A、B、C、D 四个计数点(每相邻两个计数点间还有 4 个点未画出),因操作不慎,计数点 B 及其附近的点迹被墨水污染无法识别。探究小组突发奇想,想挑战用这条纸带求小车运动的加速度。图乙中刻度尺的 0 刻度线与 A 点对齐,请根据刻度尺读出 A、C 两点间的距离 $x_{AC} =$ _____ cm。 $f = 50 \text{ Hz}$,通过推理计算,得出小车加速度 $a_{\text{车}}$ 。



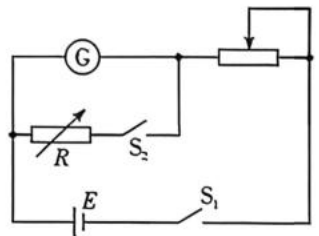
乙

(3)已知小车总质量 $M = 195.0 \text{ g}$,动滑轮及悬挂重物总质量 $m = 100.0 \text{ g}$,假设不计一切摩擦及细绳质量,利用(2)中已求出的 $a_{\text{车}}$ 及质量参数,可求得当地重力加速度 $g =$ _____ m/s^2 (结果保留三位有效数字)。

(4)该小组查阅资料发现,当地重力加速度标准值为 9.79 m/s^2 ,本实验求得的 g 值与标准值存在偏差,请写出一条能减小偏差的措施:_____。

12. (9分)在学校科技节上,高三(8)班探究小组计划用图示电路测定一枚灵敏电流计 G 的内阻。实验室提供的器材如下:

- A. 待测灵敏电流计 G(满偏电流 $I_g = 300 \mu\text{A}$,内阻 R_g 约为 200Ω);
- B. 可调直流电源 E(电动势范围 $0 \sim 9.0 \text{ V}$,内阻忽略不计);
- C. 滑动变阻器 R_1 (最大阻值 $50 \text{ k}\Omega$);
- D. 滑动变阻器 R_2 (最大阻值 20Ω);
- E. 电阻箱 R(阻值范围 $0 \sim 9999 \Omega$);
- F. 开关 S_1 、 S_2 及导线若干。



(1)实验中滑动变阻器应选用_____ (填器材前面的字母代号);

(2)小圆同学负责操作,步骤如下,请帮她补充完整:

①断开 S_2 、闭合 S_1 ,调节滑动变阻器,使灵敏电流计满偏;

②保持滑片位置不变,闭合 S_2 ,调节 R,在将灵敏电流计指针调至半偏时,发现指针难以对齐中间刻度线;

③继续调节 R,使灵敏电流计指针指在满刻度的 $\frac{1}{3}$ 处,此时正好对齐刻度线,电阻箱读数为 R_0 ,则灵敏电流计内阻测量值 $R_{g\text{测}} =$ _____ (用 R_0 表示)。

(3)在复盘会上,针对“三分之一偏法”与“半偏法”产生的相对误差,组员们发生了激烈的争论,提出了三种观点(假定两种方法下读数均准确无误),其中正确的是_____。

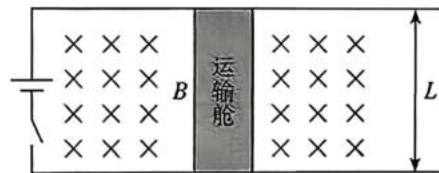
- A. “三分之一偏法”误差小。因为接入的分流电阻小,并联电路的“等效内阻”更接近理想电流表“零电阻”
- B. “半偏法”误差小。相较“三分之一偏法”,该方法接入电阻箱后引起的电路总电阻变化小,对干路电流“恒流假设”影响小
- C. 两者相对误差一样大。虽然两种方法的偏转比例不同,但在相同的电路条件下,两者的相对误差与偏转多少无关

(4)指导老师点评:虽然本实验存在系统误差,但我们可以通过调整硬件参数将误差控制在允许范围内。随后老师给出灵敏电流计的实际内阻 $R_{g真} = 201 \Omega$,并提出一项挑战任务:要求探究小组通过调节电动势,将本实验(采用“三分之一偏法”)的相对误差 $|\delta|$ 控制在 1% 以内。请你通过计算得出实验所需的电动势 E 至少为 _____ V。 ($\delta = \frac{R_{测} - R_{真}}{R_{真}} \times 100\%$,注意计算结果保留一位小数)

13. (11 分)春日踏青,小李驾驶汽车在郊外公路上行驶。为了安全,他特意关注了仪表盘上的胎压监测数据。出发前,左前胎气体温度为 $t_0 = 27 \text{ }^\circ\text{C}$,胎压显示为 $p_1 = 2.4 \text{ bar}$ 。行驶一段时间后,胎内气体温度升高,小李观察到胎压上升到 $p_2 = 2.8 \text{ bar}$,此时胎内气体温度为 t 。为防止爆胎,小李停车给左前胎放气降压,使胎压降回到厂家推荐值 $p_3 = 2.5 \text{ bar}$ 。假设在放气过程中,胎内气体温度保持 t 不变,且外界大气压恒为 $p_0 = 1.0 \text{ bar}$,温度恒为 $t_0 = 27 \text{ }^\circ\text{C}$ 。将胎内的气体视为理想气体,且假设轮胎的容积在整个过程中保持 $V_0 = 30 \text{ L}$ 不变。求:
- (1)放气时胎内气体温度 t ;
 - (2)放出的气体在外界环境下的体积 V 。

14. (13分)“低压管道电磁运输系统”是未来城际高速物流的重要发展方向。如图所示,水平绝缘低压管道内固定有两根足够长的平行金属导轨,导轨间距 $L=2\text{ m}$,导轨间分布着方向竖直向下、磁感应强度大小 $B=5\text{ T}$ 的匀强磁场。质量 $m=1000\text{ kg}$ 的运输舱装有一根跨接在导轨上且接触良好的导体棒。运输舱在运行过程中受到恒定阻力 $f=2.0\times 10^3\text{ N}$ 。地面供电系统为恒压直流电源,电动势 $E=2000\text{ V}$,回路总电阻 $R=2.0\ \Omega$ 。系统设计的额定巡航速度 $v_0=180\text{ m/s}$ 。

- (1)若仅由地面电源单独供电,求运输舱能达到的最大稳定速度 v_m ;
- (2)为确保运输舱能达到额定巡航速度 v_0 ,起步时同步启动自带的辅助推进器提供水平恒力 F ,求最小值 F_m ;
- (3)运输舱以额定巡航速度 v_0 进站时,立即切断电源和辅助推进器,切换至“再生制动”模式:回路总电阻仍为 $R=2.0\ \Omega$,车载控制器控制回路电流大小恒为 $I=300\text{ A}$,利用安培力辅助减速,同时将部分电能回收到储能电网。当感应电动势无法维持电流 I 时,系统自动停止电能回收并转为机械刹车。求此次进站过程中,不计其他损耗下系统回收到储能电网的总电能 ΔE 。



15. (16分) 如图所示, AB 为足够大的光滑圆弧轨道, BC 、 EF 均为光滑水平平台, CD 是半径为 R 上端切线水平的 $\frac{1}{4}$ 光滑圆弧轨道。质量为 m 的滑块甲从 AB 不同高度 H 处自由释放, 与静止在水平面上质量为 nm ($n > 1$, 且为定值) 的滑块乙发生弹性正碰, 两平台间高度差 h 可调, 重力加速度为 g 。已知 $H = 1.125R$ 时, 碰撞后乙恰能过 C 点做平抛运动。

(1) 求 n 的值;

(2) 若 $H = 1.8R$ 、 $h = 3.9R$, 求甲、乙在 EF 上落点间的水平距离 Δx ; (结果用分式及根号表示)

(3) 若 $H = 4.5R$ 、 h 已知, 甲带正电、电量为 q , 不加电场时甲落点在乙左侧, 欲使甲落点在乙右侧, 在 C 点右侧空间加一竖直向上的匀强电场, 甲仅受重力和电场力, 乙除受重力外还受始终与运动方向相反的空气阻力 $f = kv$ (k 为常数)。已知在右侧空间运动时甲乙均不与轨道 CDE 相碰, 乙刚过 C 点时 $f_0 = \frac{2\sqrt{3}}{3}mg$, 落到 EF 上时, 乙速度大小为 $2\sqrt{gR}$ 、方向斜向右下, 求场强 E 的取值范围。(结果用 m 、 g 、 q 、 h 、 R 表示)

