

广安市高 2022 级第二次诊断性考试 物理试题

本试卷满分 100 分，考试时间 75 分钟。

注意事项：

1. 答题前，考生务必将自己的姓名、座位号和准考证号填写在答题卡规定的位置上。
2. 答选择题时，必须使用 2B 铅笔将答题卡上对应题目的答案标号涂黑，如需改动，用橡皮擦擦干净后，再选涂其它答案标号。
3. 答非选择题时，必须使用 0.5 毫米黑色签字笔，将答案书写在答题卡规定的位置上。
4. 所有题目必须在答题卡上作答，在试题卷上答题无效。
5. 考试结束后，只将答题卡交回。

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. 下列关于原子结构表述正确的是

- A. 放射性元素 $^{238}_{92}\text{U}$ 的半衰期是 45 亿年，经过 45 亿年，20 个 $^{238}_{92}\text{U}$ 原子必定有 10 个发生衰变
- B. 自然界中大多数原子的原子核非常稳定，而少数原子核却能自发衰变，这说明原子核具有复杂的结构
- C. 原子核在发生 β 衰变时会放出电子，该现象说明原子核内有电子，它和质子、中子统称为核子
- D. 根据波尔理论可知，一个氢原子从 $n=4$ 的能级向基态跃迁时，最多能放出 6 种不同频率的光子

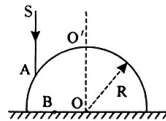
2. 在奥运会滑板街式比赛中，某选手（视为质点）从 U 型池边缘以初速度 v_0 斜向上腾空，初速度方向与水平方向夹角为 θ 。若忽略空气阻力，重力加速度为 g 。下列说法正确的是

- A. 选手在上升过程处于超重状态，下降过程处于失重状态
- B. 选手在上升和下降阶段经过同一高度时速度相同
- C. 选手在最高点时的速度为零



D. 选手回到与 U 型池边缘等高处时的时间为 $\frac{2v_0 \sin \theta}{g}$

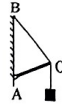
3. 如图，将半径为 R 的透明半球体放在水平桌面上，O 为球心，OO' 垂直于桌面。一束单色光垂直向下照射在半球面上的 A 点，并从半球体底面上 B 点射出。已知入射光线 SA 与 OO' 的距离为 $\frac{\sqrt{3}R}{2}$ ，BO 长度为 $\frac{\sqrt{3}R}{3}$ ，则透明半球体对该光的折射率为



- A. $\frac{\sqrt{3}}{3}$
- B. $\sqrt{2}$
- C. $\sqrt{3}$
- D. $\frac{\sqrt{6}}{2}$

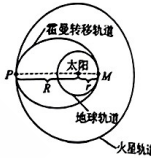
4. 某智能机械臂应用模型如图所示，机械臂通过不可伸长的吊索 OB 和可以伸缩的液压杆 OA 吊起重物，其中 A 点通过铰链与竖直墙面连接。现缓慢调整液压杆 OA，使吊索 OB 逐渐趋近水平，在此过程中

- A. OA 的支持力逐渐增大，OB 的拉力大小不变
- B. OA 的支持力先减小后增大，OB 的拉力大小不变
- C. OA 的支持力逐渐增大，OB 的拉力逐渐减小
- D. OA 的支持力大小不变，OB 的拉力逐渐减小

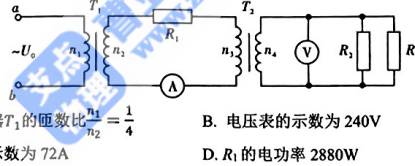


5. 中国计划于 2025 年 5 月发射“天问二号”火星探测器，其变轨过程如图所示，探测器在近日点 M 短暂加速后进入霍曼转移轨道，接着沿着这个轨道抵达远日点 P，又在 P 点短暂加速进入火星轨道。已知引力常量为 G ，地球轨道和火星轨道半径分别为 r 和 R 。若只考虑太阳对探测器的作用力。下列正确的是

- A. 探测器在霍曼转移轨道由 M 点到 P 点运动过程中的速度越来越大
- B. 探测器在地球轨道上的线速度与在火星轨道上的线速度之比为 $\sqrt{\frac{r}{R}}$
- C. 探测器运行中在霍曼转移轨道上 P 点的加速度与在火星轨道上 P 点的加速度之比为 $\frac{R}{r}$
- D. 探测器在霍曼转移轨道上的运行周期与在火星轨道的运行周期之比为 $\frac{r+R}{2R} \sqrt{\frac{r+R}{2R}}$

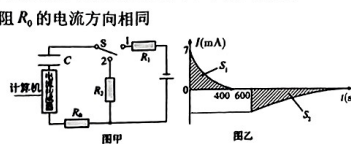


6. 在如图所示的远距离输电电路中，a、b 端接入电压 $U_0=180\text{V}$ 的交流电源，两变压器均为理想变压器，两变压器的匝数比满足 $\frac{n_1}{n_2} = \frac{n_4}{n_3}$ ，已知 R_1 、 R_2 、 R_3 的阻值均为 5Ω ，它们消耗的功率均相同，电表均为理想交流电表。则



- A. 升压变压器 T_1 的匝数比 $\frac{n_1}{n_2} = \frac{1}{4}$
- B. 电压表的示数为 240V
- C. 电流表的示数为 72A
- D. R_1 的电功率 2880W

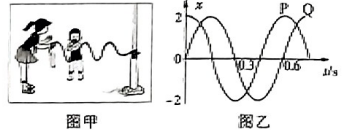
7. 图甲所示为某电容器的充、放电过程示意图。电路中的电流传感器可以捕捉瞬时的电流变化，它与计算机相连，可显示电流随时间的变化规律。电源电动势 $E=7.5\text{V}$ 、内阻不计，充电前电容器带电量为零。先使 S 与“1”端相连，电源向电容器充电，充电结束后，使 S 与“2”端相连，直至放电完毕。计算机记录的电流随时间变化的 $I-t$ 曲线如图乙所示，下列正确的是



- A. 在电容器充电与放电过程中，通过电阻 R_0 的电流方向相同
- B. 图乙中阴影部分的面积 $S_1 < S_2$
- C. 若 $S_1=1000\text{mA}\cdot\text{s}$ 则该电容器的电容值约为 0.133F
- D. 由甲、乙两图可判断阻值 $R_1 > R_2$

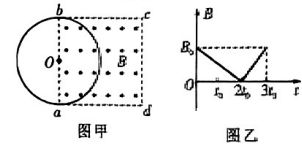
二、多项选择题：本题共 3 小题，每小题 6 分，共 18 分。在每小题给出的四个选项中，有多项符合题目要求。全部选对的得满分，选对但不全的得 3 分，有选错的得 0 分。

8. 图甲为某同学利用跳绳模拟战绳训练。该同学将绳子一端固定在杆上，用上下晃动另一端。图乙为绳上 P、Q 两质点的振动图像，P、Q 两质点平衡位置相距 5m，波由 P 向 Q 传播。下列说法正确的是



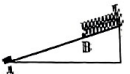
- A. 增大晃动的频率，则波在绳子上传播速度增大
- B. $t=0.5\text{s}$ 时，P、Q 质两点振动方向相同
- C. 波长可能为 0.6m
- D. 波速可能为 $\frac{20}{3}\text{m/s}$

9. 电磁感应是发电机的重要工作原理，如图甲所示，在边长为 L 的正方形 $abcd$ 虚线区域内，分布着方向垂直水平面向外的匀强磁场，电阻为 R 的圆形导体框放置在绝缘水平面上，其圆心 O 点与 ab 边的中点重合，导体框恰好有一半处于磁场中。磁感应强度 B 随时间 t 的变化规律如图乙所示，其中 B_0 、 t_0 都是已知量。由于水平面粗糙，圆形导体框一直处于静止状态。则



- A. t_0 时刻通过导体框的电流大小为 $\frac{nB_0 L^2}{16Rt_0}$
- B. $0-t_0$ 时间内通过圆形导体框任一横截面的电荷量为 $\frac{nB_0 L^2}{32R}$
- C. $2.5t_0$ 时刻，水平面对导体框的摩擦力大小为 $\frac{nB_0^2 L^2}{16Rt_0}$ ，方向水平向右
- D. $0-3t_0$ 时间内圆形导体框中产生的焦耳热为 $\frac{2n^2 B_0^2 L^4}{256Rt_0}$

10. 我国自主研发的“磁质储能系统”可将列车制动后进站时的部分动能转化为重力势能和弹性势能储存。原理简化如图，轻弹簧一端固定在倾角为 30° 的斜面顶端，质量为 1kg 的滑块（可视为质点）以 $\sqrt{130}\text{m/s}$ 初速度从底端 A 点沿斜面上滑，在 B 点开始压缩弹簧，滑块被弹回后恰好停在 B 点。已知 AB 的距离为 4m，滑块与斜面的动摩擦因数为 $\frac{\sqrt{3}}{2}$ ，弹簧的劲度系数为 5N/m ，重力加速度取 10m/s^2 。取 A 点所在水平面为重力势能参考面。则



- A. 整个过程弹簧的最大压缩量为 1m
- B. 全程产生的热量为 30J
- C. 物块的最大加速度为 7.5m/s^2
- D. 滑块被弹回过程中最大速度时整个系统的机械能为 23.75J



三、实验题：本题共2小题，11题6分，12题10分，共16分。

11. (6分) 某学习小组通过如图所示装置探究动能定理。光电门1、2分别固定在长木板上相距 S 的两点，挡光片宽度为 d ($d \ll S$)，重力加速度为 g 。实验步骤如下：

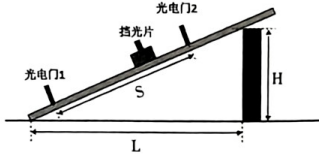
(1) 在长木板右端适当位置垫一高度为 H 的木块，使滑块（包含挡光片）恰好能匀速下滑，并测得此时木块与木板左端距离为 L 。

(2) 让滑块以一定初速度沿斜面上滑，先后通过光电门1、光电门2，挡光时间分别为 t_1 、 t_2 。

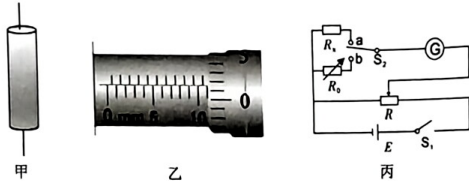
①滑块与木板间的动摩擦因数 $\mu =$ _____；

②滑块通过光电门2的速度为 $v_2 =$ _____；

③该学习小组要探究动能定理，上述物理量需满足：_____ = $\frac{d^2}{2} \left(\frac{1}{t_1^2} - \frac{1}{t_2^2} \right)$ 。（均用题中字母表示）



12. (10分) 图甲是一种特殊材料制成的均匀圆柱体物件，为了测定这种材料的电阻率，某同学先用多用电表粗测其电阻 R_x 约有几万欧姆。



(1) 该同学用游标卡尺测得其长为 $L = 10.00\text{cm}$ ，用螺旋测微器测得其外径 d 如图乙，则 $d =$ _____ mm；

(2) 这种特殊材料的电阻率 $\rho =$ _____（用题中测得物理量 L 、 d 、 R_x 表达）；

(3) 该同学又用如图丙所示电路精确测量该物件的电阻 R_x 。

①实验室提供了两款滑动变阻器： $R_1 = 10\Omega$ 和 $R_2 = 10000\Omega$ ，为了减小误差，本实验中滑动变阻器应该选用 _____（填“ R_1 ”或“ R_2 ”）。

物理试题 第4页共6页

②先将开关 S_2 置于 a 处，闭合开关 S_1 ，调节滑动变阻器，使灵敏电流计读数为 $I_1 = 200\mu\text{A}$ ；

再将开关 S_2 置于 b 处，保持滑动变阻器滑片不动，调节电阻箱，当电阻箱 $R_0 = 29800\Omega$ 时，灵敏电流计示数为 $I_2 = 150\mu\text{A}$ 。

③已知灵敏电流计的内阻为 200Ω ，则物件的电阻测量值 $R_x =$ _____ Ω 。

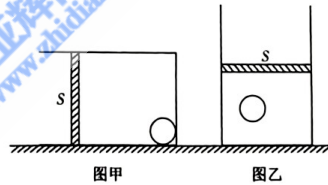
④本次实验 R_x 的测量值 _____（填“大于”或“等于”或“小于”）真实值。

四、计算题：本题共3小题，13题10分，14题12分，15题16分，共38分。解答时应写出必要的文字说明、公式、方程式和重要的演算步骤，只写出结果的不得分，有数值计算的题，答案中必须写出明确的数值和单位。

13. (10分) 如图甲所示，某导热气缸左侧有一静止可无摩擦滑动的活塞，活塞横截面积为 S ，气缸内气体的温度为 T_0 ，密度为 ρ_0 。一质量为 m 、体积为 V 的乒乓球静止于气缸底部。现逐渐降低温度，让乒乓球恰好能悬浮。已知大气压强为 P_0 ，重力加速度为 g ，设乒乓球体积不变。

(1) 求乒乓球恰好能悬浮时气缸内气体的密度 ρ_1 和温度 T_1 ；

(2) 若保持温度 T_0 不变，将气缸缓慢顺时针旋转 90° ，稳定后乒乓球也恰好能悬浮，求活塞的质量 M 。



物理试题 第5页共6页

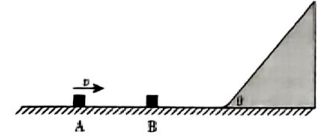
14. (12分) 如图所示，质量为 0.3kg 的滑块 B 静止在光滑水平面上，形状大小相同质量为 0.1kg 的滑块 A 以初速度 5m/s 向右运动，与 B 发生正碰，碰后 B 滑上 $\theta = 60^\circ$ 足够长的粗糙斜面。上升的最大高度为 $\frac{5}{32}m$ ，B 与斜面间的动摩擦因数为 $\frac{7\sqrt{3}}{25}$ ，斜面与水平面平滑连接，空气阻力不计，重力加速度取 10m/s^2 。求：

(1) 第一次碰撞后滑块 B 和 A 的速度大小；

(2) 物理学中将材料一定的两物体，碰撞后分开的相对速度与碰撞前接近的相对速度之比定义为恢复系数，即 $e = \frac{v_2' - v_1'}{v_1 - v_2}$ ，其中 v_1 、 v_2 为两物体碰撞前的速度， v_1' 、 v_2' 为碰后的速度， e 仅由两物体材料决定。

①滑块 A、B 相碰时的恢复系数为 e ；

②滑块 A、B 第二次碰撞后的速度大小。

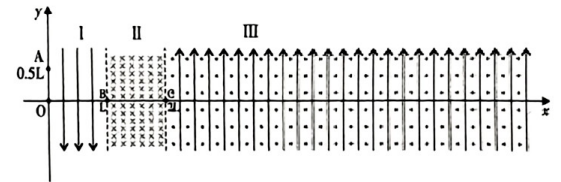


15. (16分) 如图所示，在 I 区域 ($0 \leq x \leq L$)，存在沿 y 轴负方向大小为 E 的匀强电场；在 II 区域 ($L < x \leq 2L$)，存在垂直纸面向里磁感应强度大小 B 的匀强磁场；在 III 区域 ($x > 2L$) 同时存在垂直纸面向外的匀强磁场和沿 y 轴正方向的匀强电场，磁感应强度大小为 $\frac{B}{2}$ ，电场强度大小为 E 。一电荷 $\frac{q}{m} = 1.0 \times 10^8 \text{C/kg}$ 的带正电粒子，从 A 点 ($0, 0.5L$) 沿 x 轴正方向以速度 $v = 1.0 \times 10^6 \text{m/s}$ 进入 I 区域；粒子经 B 点 ($L, 0$) 进入 II 区域，又从 C 点 ($2L, 0$) 进入 III 区域，其中 $L = 0.02\text{m}$ ，不计粒子的重力。求：

(1) I 区域电场强度 E 的大小和 II 区域的磁感应强度 B 的大小；

(2) 粒子在 III 区域运动速度的最大值 v_{max} ；

(3) 粒子在 III 区域运动过程中经过 x 轴时的横坐标 x 。



物理试题 第6页共6页

