

物 理

注意事项:

1. 答卷前,考生务必将自己的姓名、班级、考场号、座位号、考生号填写在答题卡上。

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。

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,只有一项符合题目要求。

1. 我国已成功发射的月球探测车上装有核电池提供动力。玉兔号月球车是采用核能来提供能量的,该装置使钚 238 衰变产生的核能转化为电能,核反应方程为 ${}_{94}^{238}\text{Pu} \rightarrow \text{X} + {}_2^4\text{He} + \gamma$, 则新物质 X 为

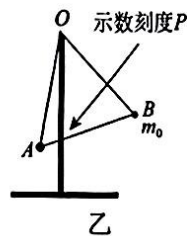
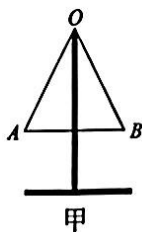
A. ${}_{92}^{234}\text{U}$

B. ${}_{91}^{234}\text{Pa}$

C. ${}_{92}^{235}\text{U}$

D. ${}_{92}^{238}\text{U}$

2. 天平是实验室中测量质量的重要仪器。在学完共点力平衡后,小明设计了一款质量测量装置如图甲所示,OA、OB 为不可伸长的等长轻绳,悬挂于竖直杆的顶端 O,不可压缩的轻杆 AB 为刻度尺,OAB 可绕 O 点无摩擦在竖直平面内转动。现在 B 端挂上标准砝码,质量为 m_0 ,A 端挂上待测物体,如图乙所示,此时竖直杆交 AB 刻度尺处即为示数刻度 P。不考虑竖直杆与 AB 间的相互作用,下列说法正确的是



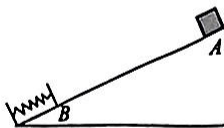
A. 刻度尺 AB 中点的刻度为零

B. 刻度尺 AB 上的刻度不均匀

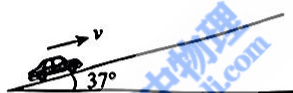
C. 待测物体的质量为 $\frac{AP}{BP}m_0$

D. 该装置在月球上不能使用

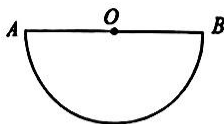
3. 如图所示,一倾角为 37° 的倾斜轨道底端有一垂直轨道的缓冲装置。质量为 20 kg 、可视为质点的物块从轨道顶端 A 以速度 1 m/s 沿轨道向下运动,运动 2 m 后到达 B 点碰到缓冲装置,与缓冲装置相互作用 0.5 s 后速度减为零,物块与倾斜轨道间的动摩擦因数为 0.5 ,重力加速度 $g = 10\text{ m/s}^2$, $\sin 37^\circ = 0.6$, $\cos 37^\circ = 0.8$,则缓冲装置对物块的平均作用力大小为



- A. 40 N B. 80 N C. 160 N D. 240 N
4. 随着全球新能源领域的蓬勃发展,电动汽车已经成为我们生活中的常用交通工具,某些电动汽车搭载了弹射起步功能,在起步阶段获得较大加速度。如图所示,某品牌电动汽车在测试斜坡弹射起步功能,该汽车可看成质点,从静止沿倾斜平直公路向上加速 16 m 时速度达到 57.6 km/h ,该倾斜平直公路与水平方向的夹角为 37° ,已知该汽车的质量为 2 000 kg ,加速过程中受到的阻力恒为 200 N ,牵引力恒定,重力加速度为 10 m/s^2 , $\sin 37^\circ = 0.6$, $\cos 37^\circ = 0.8$,忽略汽车质量的变化,关于这段加速过程,下列说法正确的是

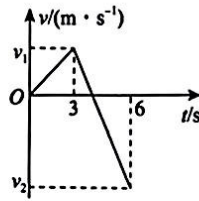


- A. 汽车发动机提供的牵引力大小为 $1.62 \times 10^4\text{ N}$
 B. 汽车的速度达到 57.6 km/h 时,汽车的输出功率为 $4.512 \times 10^5\text{ W}$
 C. 汽车增加的机械能为 $5.76 \times 10^5\text{ J}$
 D. 汽车发动机对汽车做的功为 $2.592 \times 10^5\text{ J}$
5. 如图所示为半径为 R 的半球形透明材料的截面图, AOB 为直径。一束单色光从 OB 之间的某点垂直 OB 射入该材料,恰好发生全反射后射向圆弧面的 A 点,真空中的光速为 c ,下列说法正确的是

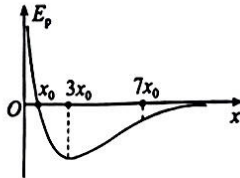


- A. 透明材料对光的折射率为 $\sqrt{3}$
 B. 入射点到 O 点的距离为 $\frac{\sqrt{3}}{2}R$
 C. 光从入射到 A 点的传播时间为 $\frac{3\sqrt{3}R}{c}$
 D. 增大入射光的频率,其他条件不变,光射向圆弧面时不能发生全反射

6. 小明参加体育活动折返跑时的 $v-t$ 图像如图所示, 已知 3 s 内小明的位移为 6 m, 6 s 时返回到出发点, 此过程中小明一直在做直线运动, 以初速度方向为正方向。下列说法正确的是

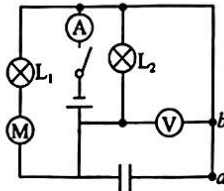


- A. 小明 0~3 s 内的加速度为 2 m/s^2
 B. 小明 3~6 s 内的位移为 6 m
 C. 小明全程的平均速度为 $\frac{8}{3} \text{ m/s}$
 D. 小明速度减为零时, 距离出发点的位移为 8 m
7. 在某电场中建立 x 坐标轴, 一个质子从坐标原点 O 仅在电场力作用下由静止开始沿 x 轴正方向运动, 该质子的电势能 E_p 随坐标 x 变化的关系如图所示。则下列说法中正确的是



- A. x_0 处的电势低于 $3x_0$ 处的电势
 B. 质子在 x_0 处的加速度小于 $7x_0$ 处的加速度
 C. 质子从 x_0 处到 $7x_0$ 处电场力先做正功后做负功
 D. 若具有一定初速度的电子从 O 点沿 x 轴运动到 $3x_0$, 则电子的电势能一直在减小
- 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 6 分, 选对但不全的得 3 分, 有选错的得 0 分。

8. 如图所示电路中, 电源内阻不能忽略不计, L_1 、 L_2 为小灯泡, M 为电动机, 电流表 A 、电压表 V 均视为理想电表, 电表的示数分别用 I 、 U 表示, 电表示数变化量的绝对值分别用 ΔI 、 ΔU 表示。闭合开关, 电动机正常工作, 某时刻电动机突然被卡住了, 灯泡始终处于发光状态, 下列说法中正确的是



- A. 电流表的示数增大, 电压表的示数减小
 B. 有电流从 a 流向 b
 C. 灯泡 L_1 变亮, L_2 变暗
 D. $\frac{U}{I}$ 变大, $\frac{\Delta U}{\Delta I}$ 不变

9. 如图 1 所示,战绳运动是一种高强度、全身性的有氧运动,主要锻炼心肺功能、肌肉力量和耐力,同时促进脂肪燃烧。如图 2 所示为 $t=0.3\text{ s}$ 时形成的绳波,可视为简谐横波,波沿 x 轴正方向传播。图 2 中某质点 P 的振动图像如图 3 所示,下列说法正确的是



图 1

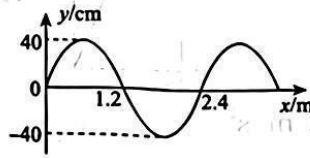


图 2

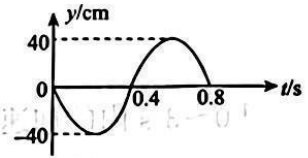
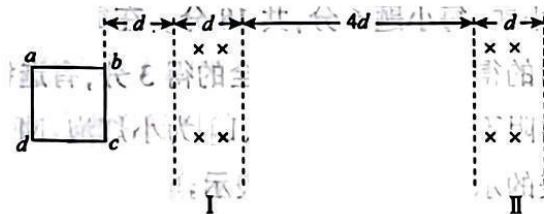


图 3

- A. 质点 P 平衡位置的坐标为 $x=2.1\text{ m}$
- B. 再经过 1 s , $x=1\text{ m}$ 处的质点位移为 $20\sqrt{3}\text{ cm}$
- C. 再经过 1 s , $x=1\text{ m}$ 处的质点速度沿 y 轴正方向
- D. 若从图 2 时刻开始计时,则 $x=1\text{ m}$ 处的质点振动方程为 $y=40\sin(2.5\pi t + \frac{\pi}{6})\text{ cm}$
10. 如图所示,光滑水平面上分布着垂直于水平面向下的平行边界匀强磁场 I 和 II, 磁场 I 的磁感应强度大小为 B , 磁场 II 的磁感应强度大小未知, 磁场宽度均为 d , 磁场 I 和磁场 II 的相近边界距离为 $4d$ 。距磁场 I 左边界 d 处有一边长为 d 、电阻为 R 、质量为 m 的单匝金属线框 $abcd$, 受到恒力 F 的作用从静止开始运动, 线框穿过磁场 I、II 过程中均匀速。不计一切摩擦阻力, 运动过程中 bc 边始终平行于磁场边界, 下列说法正确的是

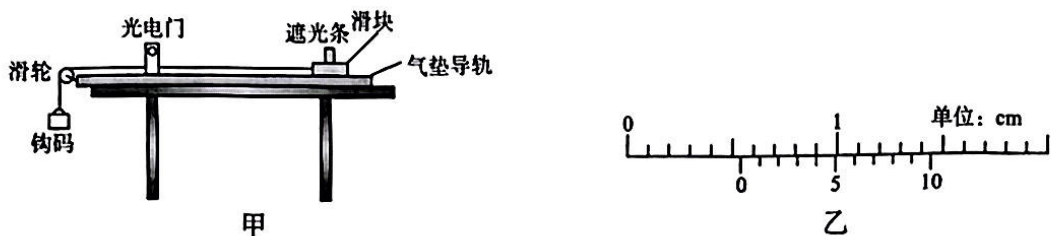


- A. 磁场 II 的磁感应强度大小为 $\sqrt{2}B$
- B. 线框穿过磁场 I 产生的焦耳热与线框穿过磁场 II 产生的焦耳热相等, 都为 $2Fd$
- C. 线框完全经过磁场 I、II 产生的总焦耳热为 $\frac{4B^2 d^3}{R} \sqrt{\frac{2Fd}{m}}$
- D. 线框从开始运动到 bc 边与磁场 I 右边界重合时, 通过线框横截面的电荷量为 $\frac{Bd^2}{R}$

三、非选择题: 本题共 5 小题, 共 54 分。

11. (6 分) 某同学选用如图甲所示的实验装置验证滑块(含遮光条)与钩码组成的系统机械能守恒, 调节气垫导轨水平, 装有遮光条的滑块用绕过定滑轮的细线与钩码相连, 调节细线与

导轨水平,滑块与遮光条的总质量为 M ,钩码的质量为 m ,重力加速度为 g 。

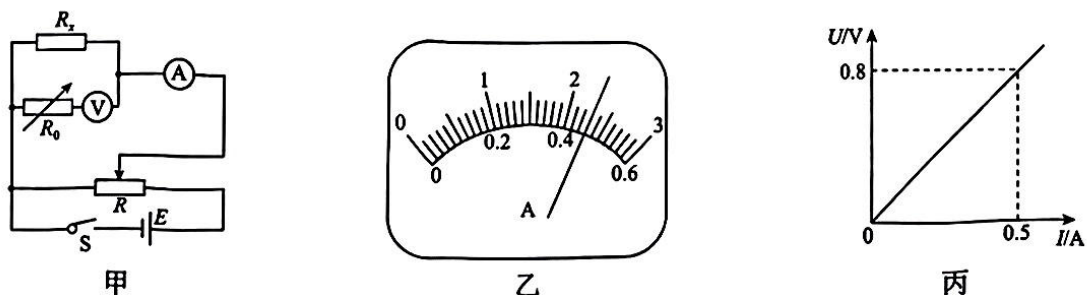


- (1)滑块和遮光条的总质量 M _____ (填“需要”或“不需要”)远大于钩码质量 m 。
- (2)实验时,应选用 _____ (填“较宽”或“较窄”)的遮光条,用螺旋测微器测得遮光条的宽度如图乙所示,则遮光条的宽度为 $d =$ _____ mm。
- (3)测量遮光条到光电门的距离 L ,由静止释放滑块后,记录遮光条的遮光时间 t ,如果表达式 _____ 成立(用题中所给物理量符号表示),即可验证滑块(含遮光条)与钩码组成的系统机械能守恒。

12. (8分)小明要测量定值电阻 R_x 的阻值(约为 $5\ \Omega$),实验室提供了如下实验器材:

- A. 电压表 V (量程为 $1\ V$,内阻 $R_V = 200\ \Omega$)
- B. 双量程电流表 A (量程 $0.6\ A$,内阻约 $0.5\ \Omega$;量程 $3\ A$,内阻约 $0.1\ \Omega$)
- C. 滑动变阻器 R_1 (最大阻值为 $5\ \Omega$)
- D. 滑动变阻器 R_2 (最大阻值为 $1\ k\Omega$)
- E. 电阻箱 R_0 (最大阻值为 $999.9\ \Omega$)
- F. 电源 E (电动势 $3\ V$ 、内阻不计)
- G. 开关,导线若干

- (1)小明设计的电路图如图甲所示,为了得到更精确的数据和减小实验误差,电流表选用的量程为 _____,滑动变阻器选用 _____ (填写器材前的字母代号)。
- (2)小明欲将电压表改装成 $3\ V$ 量程,应把与电压表串联的电阻箱 R_0 的阻值调为 _____ Ω 。

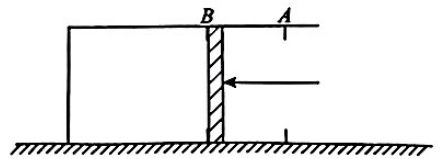


- (3)某次测量时,电流表的示数如图乙所示,此时电流表的示数为 _____ A。
- (4)经过多次测量,得到多组电压表的示数 U 与电流表的示数 I ,并作出 $U - I$ 图像如图丙所示,则 $R_x =$ _____ Ω (结果保留 3 位有效数字)。

13. (8分)如图所示,水平面上固定放置一个汽缸,用轻质活塞密封有一定质量的气体,活塞厚度不计,可在汽缸内无摩擦滑动,移动范围被限制在卡销A、B之间,B与汽缸底部的距离为1 m,卡销A、B间的距离为0.5 m,活塞的表面积为 20 cm^2 。初始时,活塞在水平向左的外力 $F=300\text{ N}$ 作用下静止在卡销B处,此时汽缸内气体的压强为 $2\times 10^5\text{ Pa}$,温度为 300 K 。将汽缸内的气体加热,使活塞缓慢移动,活塞恰好到达卡销A。忽略卡销A、B的大小,大气压强为 $1\times 10^5\text{ Pa}$ 。

(1)求活塞恰好到达卡销A时汽缸内气体的温度;

(2)若加热过程中汽缸内气体吸收的热量为 400 J ,求汽缸内气体内能的增加量。

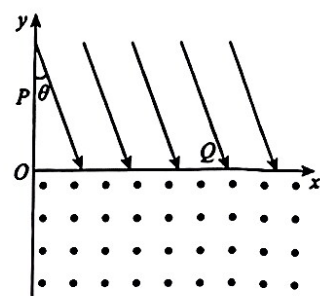


14. (14分) 如图所示, 平面直角坐标系 xOy 的 y 轴右侧(包含 y 轴)存在匀强电场和匀强磁场, x 轴上方的匀强电场与 y 轴负方向成 θ 角(θ 未知), x 轴下方的匀强磁场垂直于纸面向外。一质量为 m 、带电荷量为 $+q$ ($q > 0$) 的粒子以速度 v_0 从 y 轴上 P 点 $(0, d)$ 垂直于电场方向射入 x 轴上方的匀强电场, 以速度 $2v_0$ 从 Q 点与 x 轴正方向成 θ 角斜向下进入 x 轴下方的磁场。不计粒子重力。

(1) 求角度 θ 及粒子由 P 点运动到 Q 点电势能的变化量;

(2) 求 Q 点的横坐标;

(3) 为使粒子能再次返回电场, 求磁感应强度的大小范围。



15. (18分)如图所示(俯视图),一底部水平且足够长的U形槽固定在地面上,其底部光滑,两侧粗糙,质量为 $m_B=1\text{ kg}$ 的足够长的木板 B 放在槽的正中间;一个质量为 $m_A=4\text{ kg}$ 的滑块 A 在木板 B 上且置于 B 的左端, A 与 B 间的动摩擦因数为 $\mu=0.05$ 。一质量 $m_C=1\text{ kg}$ 的滑块 C 卡在槽之间, C 与槽两侧面间的滑动摩擦力均为 $f=1\text{ N}$ 。开始时 A 、 B 、 C 均静止, B 距 C 足够远。现使滑块 A 瞬间获得水平向右的初速度 $v_0=5\text{ m/s}$, A 、 B 宽度较窄,与槽的侧面始终无接触, B 、 C 间的碰撞为弹性碰撞,每次碰撞时间极短,重力加速度大小 $g=10\text{ m/s}^2$ 。

- (1)求木板 B 与滑块 C 第1次碰撞前, A 与 B 组成的系统产生的热量 Q ;
- (2)求木板 B 与滑块 C 第1次碰撞到第2次碰撞之间的时间 t (结果保留3位有效数字);
- (3)经过足够长的时间,求 C 沿槽滑动的距离及 A 相对 B 滑动的距离(结果保留3位有效数字)。

