

物 理



注意事项:

1. 本试卷满分 100 分,考试时间 75 分钟。
2. 答题前,考生务必将自己的姓名、准考证号等填写在答题卡的相应位置。
3. 全部答案在答题卡上完成,答在本试题卷上无效。
4. 回答选择题时,选出每小题答案后,用 2B 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。
5. 考试结束后,将本试题卷和答题卡一并交回。

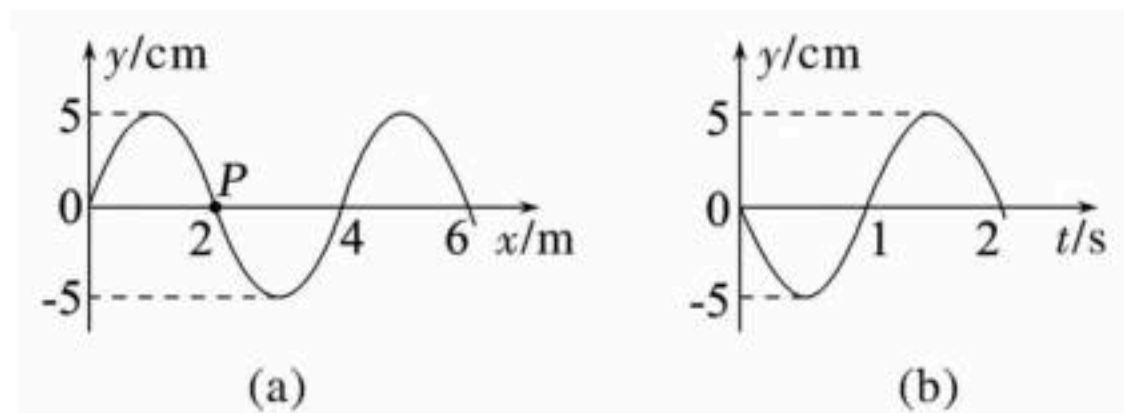
一、单项选择题:本题共 7 小题,每小题 4 分,共 28 分。在每小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求的。

1. 核能是比较清洁的能源,其中 ${}^{235}_{92}\text{U}$ 是重要的核原料,其核反应方程之一为 ${}^{235}_{92}\text{U} + {}^1_0\text{n} \rightarrow {}^{90}_{38}\text{Sr} + {}^{136}_{54}\text{Xe} + y {}^1_0\text{n}$, 则 y 的值为

- A. 10 B. 9 C. 8 D. 7

2. 一列简谐横波沿 x 轴传播,图(a)是 $t=1\text{ s}$ 时刻的波形图, P 是介质中位于 $x=2\text{ m}$ 处的质点,其振动图像如图(b)所示。下列说法正确的是

- A. 波的振幅是 10 cm
B. 波向左传播
C. 波速为 2 m/s
D. 经过一个周期质点 P 运动的路程为 0

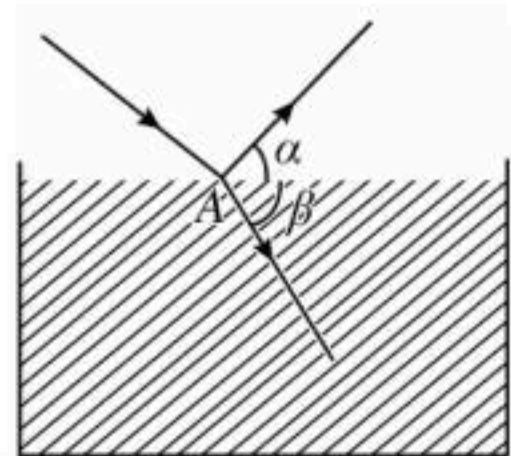


3. 我国计划于 2028 年前后发射“天问三号”火星探测系统,实现火星取样返回。其轨道器将环绕火星做匀速圆周运动,轨道半径约 r ,轨道周期为 T 。引力常量为 G ,火星半径为 R ,则火星的质量为

- A. $\frac{4\pi^2 R^3}{GT^2}$ B. $\frac{4\pi^2 r^3}{GT^2}$ C. $\frac{4\pi^2 r^2}{GT^2}$ D. $\frac{4\pi^2 R^2}{GT^2}$

4. 如图所示,某种单色光从空气中经过 A 点进入某种液体中,反射光与液面间的夹角为 α ,折射光与液面间的夹角为 β ,已知 β 与 α 之和为 105° ,之比为 4 : 3,下列说法正确的是

- A. 光在 A 点的折射角为 β
B. 光在 A 点的入射角为 30°
C. 光在 A 点入射角为 60°
D. 此液体的折射率为 $\sqrt{2}$

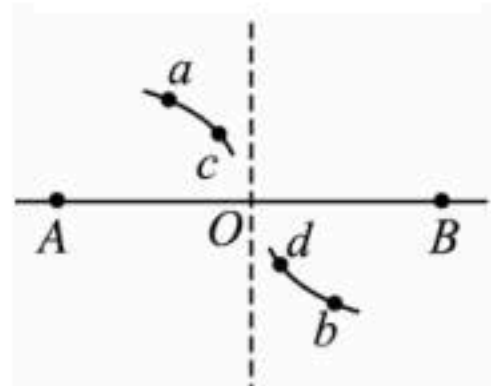


5. 罚篮是篮球比赛中犯规后对犯规队球员的处罚,通过被犯规队球员定点投篮实现.在某次篮球比赛中,罚球队员站在紧靠罚球线处,双手将篮球举过头顶后掷出,篮球飞出后恰好垂直击中篮板.已知罚球线与篮板的水平距离为 4.60 m ,球篮离地高度为 3.05 m ,击中篮板的位置与球篮的竖直距离约 40 cm ,该运动员身高 1.85 m ,双手向上伸直后离地的高度约 2.20 m ,篮球的质量约 650 g ,忽略空气阻力, g 取 10 m/s^2 .试估算该运动员将篮球掷出的过程中,对篮球所做的功最接近

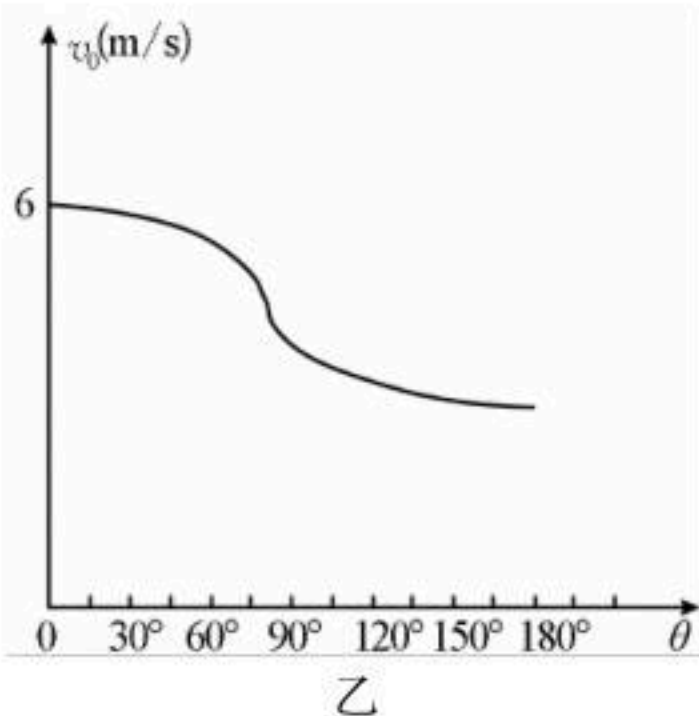
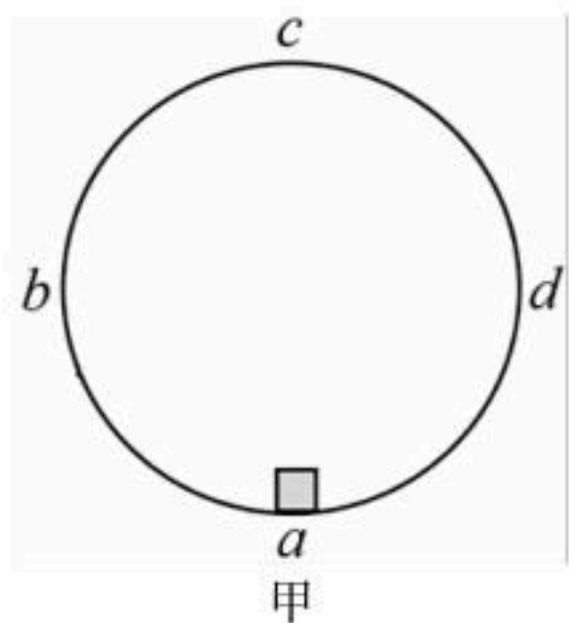
- A. 50 J B. 36 J C. 28 J D. 20 J

6. 如图所示,水平向上的 A 、 B 两点固定有两个点电荷,且两电荷所带电荷量的值相同, O 点为 AB 的中点,过 O 点做水平线的垂线,一质量可忽略不计的正粒子只受电场力作用,运动轨迹过 O 点,曲线 ac 、 db 是该轨迹上的其中两段,图中的 a 、 b 两点关于 O 点对称.下列说法正确的是

- A. A 、 B 两点的点电荷均带正电
 B. 过 O 点虚线为等势线
 C. 该正粒子经过 O 点瞬间的速度不可能为 0
 D. a 、 b 两点的电场强度相同



7. 如图甲所示,在竖直平面内有一光滑圆形轨道,半径为 0.5 m , a 为轨道最低点, c 为轨道最高点,一个质量为 0.5 kg 的小物块(视为质点)在轨道内侧做圆周运动.小物块在 a 点速度为 6 m/s ,图乙是物块的速度 v 与物块和圆心连线转过的夹角 θ 的关系图像.重力加速度 g 取 10 m/s^2 .则

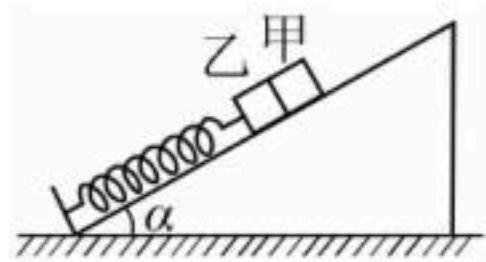


- A. 小物块做圆周运动时机械能不守恒
 B. 小物块运动到 c 点的速度大小为 5 m/s
 C. $\theta=60^\circ$ 时,克服重力做功 2.5 J
 D. $\theta=60^\circ$ 时,克服重力做功的功率为 $\frac{5\sqrt{93}}{2}\text{ W}$

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要求。全部选对的得 6 分,选对但不全的得 3 分,有错选的得 0 分。

8. 下列说法正确的是
- A. 周期性变化的磁场产生同频率变化的电场
 B. 紫光光子的能量比红光光子的能量大
 C. 不同频率的电磁波在真空中传播的速度不同
 D. 晶体不发射红外线

9. 如图所示, 倾角为 $\alpha=30^\circ$ 的光滑斜面固定在水平面上, 质量不计的轻弹簧一端固定在斜面体底端的挡板上, 另一端与质量为 m 的滑块乙相连接, 另一质量为 $2m$ 的滑块甲与滑块乙并排放在斜面体上(两滑块不粘连). 开始时弹簧的压缩量为 x_0 , 若某瞬间将甲撤去(不对乙有作用), 重力加速度为 g , 下列说法错误的是



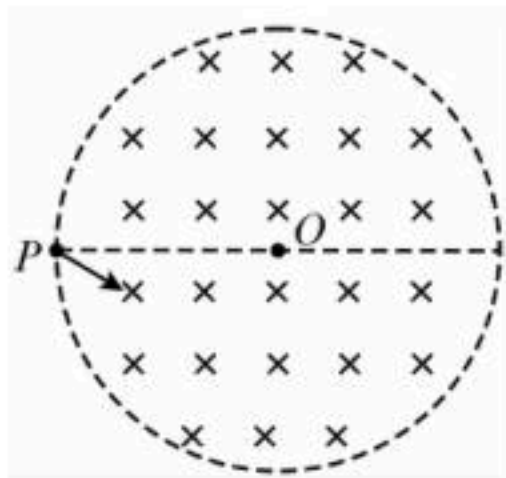
A. 弹簧的劲度系数为 $k=\frac{3mg}{x_0}$

B. 弹簧的劲度系数为 $k=\frac{mg}{x_0}$

C. 撤去甲瞬间, 乙加速度大小 $\frac{g}{2}$

D. 撤去甲瞬间, 乙加速度大小 g

10. 如图所示, 半径为 R 的圆形区域内有垂直于圆面向里的匀强磁场, 磁场的磁感应强度大小为 B , O 为圆心. 在磁场边界上 P 点有一粒子源, 粒子可以沿圆面向磁场内各个方向射出质量均为 m 、电荷量均为 q 的带正电的粒子, 粒子射出的初速度大小相同, 沿与 PO 成 30° 角斜向右下射出的粒子 1 在磁场中运动经过 O 点, 不计粒子的重力, 则下列说法正确的是



A. 粒子 1 在磁场中做圆周运动半径等于 R

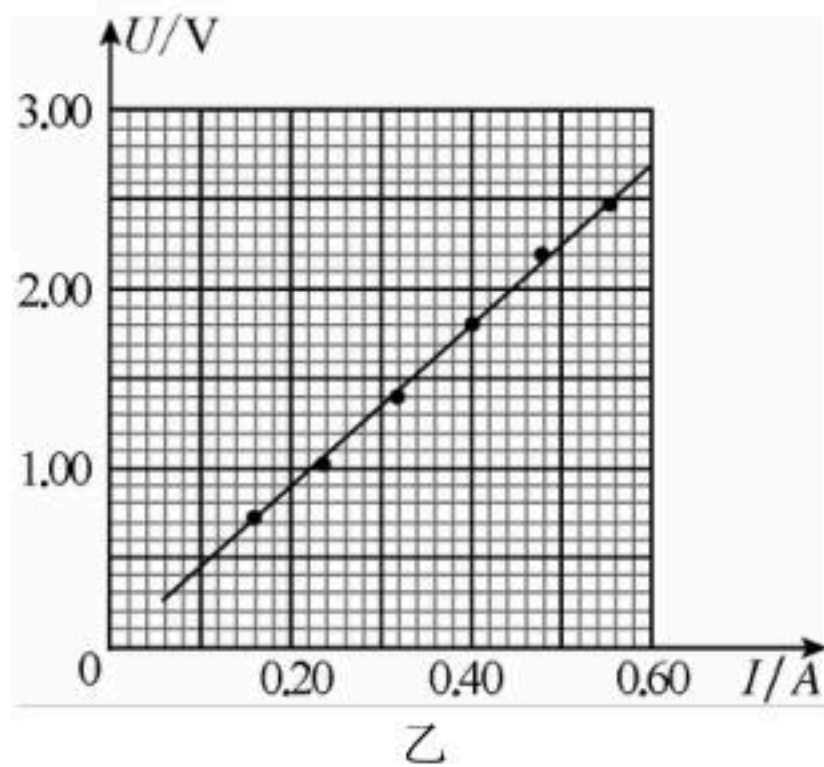
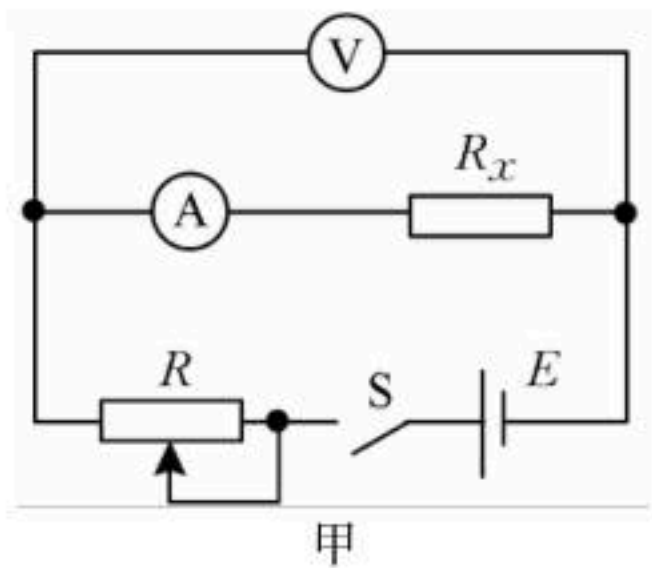
B. 粒子 1 在磁场中运动的偏向角为 180°

C. 粒子 1 在磁场中运动的时间为 $\frac{\pi m}{3qB}$

D. 沿 PO 方向射入的粒子从磁场出射速度与粒子 1 从磁场出射速度方向相同

三、非选择题: 本题共 5 小题, 共 54 分。

11. (6 分) 某同学测量一段长度 50 cm、直径 0.680 mm 粗细均匀金属丝常温时的电阻率, 设计了如图甲所示电路, 图中金属丝 R_x , 电源 E (电动势 3 V、内阻不计), 电流表 (量程 0~0.6 A、内阻为 1 Ω), 电压表 (量程 0~3 V、内阻约 3 k Ω), 滑动变阻器 R (最大阻值 15 Ω), 开关 S 及导线若干.

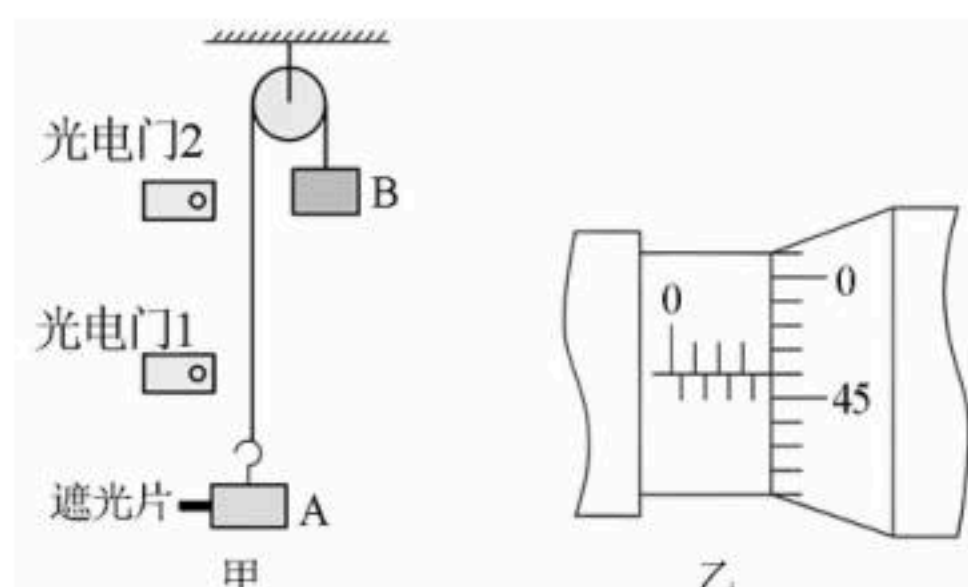


(1) 实验过程中, 改变滑动变阻器的滑片位置, 并记录两电表的读数, 作出如图乙所示的 $U-I$ 图像, 可得金属丝的电阻值为 _____ Ω (保留 2 位有效数字);

(2)金属丝电阻率 $\rho =$ _____ $\Omega \cdot \text{m}$ (保留 2 位有效数字);

(3)若用酒精灯给金属丝加热的同时,再测金属丝的电阻率 _____ (填“大于”“等于”或“小于”)(2)中所测值.

12. (9 分)某同学利用阿特伍德机验证机械能守恒. 实验装置如图甲所示,已知物块 A (含遮光片)的总质量为 m_1 ,物块 B 的质量为 m_2 ,当地重力加速度大小为 g . 请回答下列问题:



(1)用螺旋测微器测量遮光片的宽度 d ,示数如图乙所示,则其读数为 _____ mm;

(2)实验中,保持 A 在光电门 1 下由静止释放的位置不变,保持光电门 1 的位置不变,多次改变光电门 2 的位置,每次实验测出挡光片通过光电门 1、2 时的挡光时间 t_1 、 t_2 ,并测出每次实验中两光电门间的高度差 h ,根据测得的数据,若机械能守恒定律成立,应有关系式 _____ (用题中所给物理量表示);

(3)以 $\frac{1}{t_2^2}$ 为纵轴,以 h 为横轴做图,若机械能守恒,图像的斜率应等于 _____,图像与纵轴的截距应等于 _____ (均用题中所给物理量表示);

(4)该实验中可能的系统误差来源是 _____.

13. (11 分)如图所示为供游泳练习使用的救生圈. 充气前救生圈内部已有气体的压强为 $1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ 、温度与室内温度相同为 17°C 、体积为救生圈的容积 10 L. 充气时,充气筒每次可为其充入压强 $1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$,温度 17°C 的气体 0.3 L. 忽略救生圈体积变化及充气过程中气体温度变化,热力学温度 T 与摄氏温度 t 的关系为 $T = t + 273 \text{ K}$,气体均可视为理想气体.

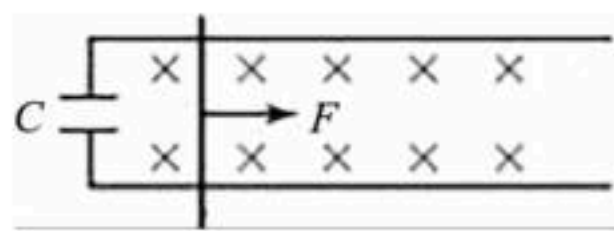
(1)求充气 100 次后救生圈内气体压强;

(2)将充气后的救生圈拿到室外后救生圈内气体的最终压强变为 $4.08 \times 10^5 \text{ Pa}$,求室外摄氏温度.

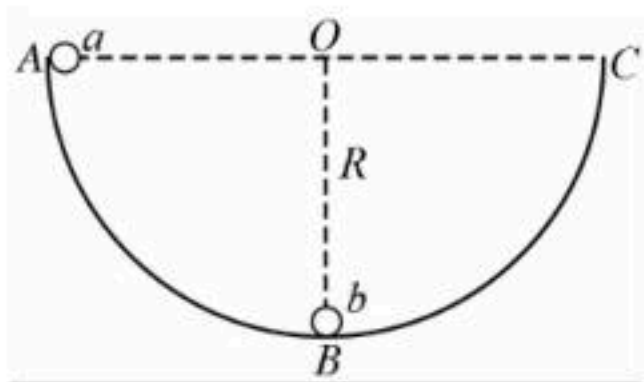


14. (12分)新能源汽车的能量回收系统,利用电磁感应回收能量存储在电容器中.某同学用如图电路研究利用电磁感应为电容器充电的现象,两间距为 $L=1.0\text{ m}$ 、阻值可忽略不计的平行光滑导轨沿水平方向固定,导轨左端连接 $C=3\text{ F}$ 的电容器.两导轨间存在磁感应强度大小为 $B=1.0\text{ T}$ 、方向竖直向下的匀强磁场.质量为 $m=1\text{ kg}$ 、阻值可忽略不计的导体棒垂直导轨放置.在导体棒上施加一水平向右的恒力同时开始计时,导体棒产生的加速度大小恒为 2.5 m/s^2 .棒始终垂直导轨且与导轨接触良好.

- (1)写出电容器带电量 Q 随时间 t 变化关系式;
- (2)判断电容器充电时电流是否变化,并说明理由;
- (3)求恒力的大小.



15. (16分) 如图所示, 半径为 R 、内壁光滑的半球形容器固定在水平面上, AC 是容器口的水平直径, 容器最低点为 B , 一个质量为 $3m$ 的小球 b 静止在 B 点, 质量为 m 的小球 a 在容器内壁 A 点由静止释放, 小球 a 沿容器内壁运动到容器底部与小球 b 沿水平方向发生弹性正碰, 此后两小球发生的均为弹性正碰, 不计小球的大小, 重力加速度为 g , 求:



- (1) 小球 a 与 b 碰撞前一瞬间, 容器底部对小球 a 作用力的大小;
- (2) 两球第一次碰撞后, 两球分别沿圆弧面上升的最大高度;
- (3) 若小球 a 从 A 点由静止释放第一次到 b 点所用时间为 t_1 , 与 b 第一次碰撞后沿圆弧上升到最高点过程所用时间为 t_2 , 则小球 a 从 A 点由静止释放到与 b 发生第五次碰撞, 运动的总时间.