

物理

本试卷共 8 页, 15 小题, 满分 100 分。考试时间 75 分钟。

注意事项:

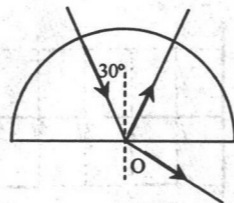
- 答卷前, 考生务必将自己的姓名、准考证号、考场号、座位号填写在答题卡上。
- 回答选择题时, 选出每小题答案后, 用 2B 铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。如需改动, 用橡皮擦干净后, 再选涂其他答案标号。回答非选择题时, 将答案写在答题卡上, 写在本试卷上无效。
- 考试结束后, 将本试卷和答题卡一并交回。

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, 只有一项是符合题目要求的。

1. 下列说法正确的是

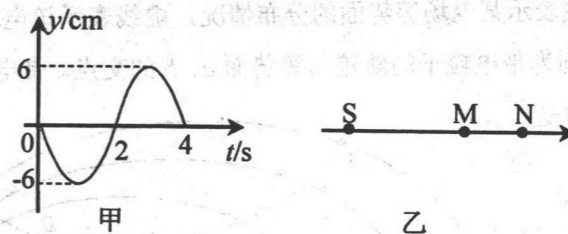
- 发生一次 β 衰变, 放射性元素原子核的质子数将减少 1
- 有些放射性同位素可以作为医疗诊断的示踪原子
- 结合能越大, 原子核越稳定
- 10 个 $^{14}_6\text{C}$ 原子, 经过一个半衰期后, 剩余 5 个 $^{14}_6\text{C}$

2. 如图所示, 一束红光以 30° 入射角射向半圆玻璃砖的平直边, 在玻璃砖与空气的分界面上发生了反射和折射。若保持入射光方向不变, 以过圆心 O 垂直玻璃砖的轴顺时针缓慢旋转玻璃砖 60° 的过程中



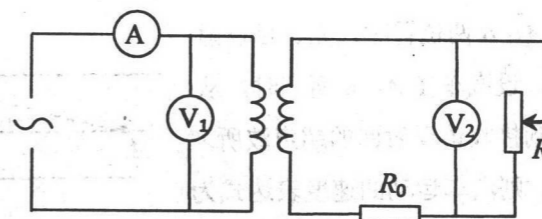
- 反射角变小
- 反射光的亮度不变
- 折射光的亮度不变
- 折射光会消失

3. 某波源 S 发出一列简谐横波, 波源 S 的振动图像如图甲所示。在波的传播方向上有 M 、 N 两点, 如图乙, 它们到 S 的距离分别为 17m 和 20m。测得 M 、 N 两点开始振动的的时间间隔为 0.6s。则



- 该波波长为 4 m
- 该波波速为 $\frac{3}{4}$ m/s
- 波刚传到 M 点时, M 点起振方向为 y 轴正方向
- S 点的振动方程为 $y = 6\sin(\frac{\pi}{2}t + \pi)$ cm

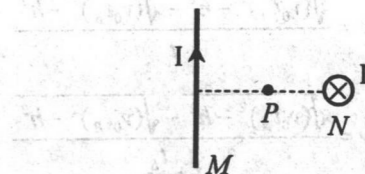
4. 如图所示是街头变压器通过降压给用户供电的示意图。变压器的输入电压是市区电网的电压, 负载变化时, 输入电压不会有大的波动。输出电压通过输电线输送给用户, 两条输电线的总电阻用 R_0 表示, 变阻器 R 代表用户用电器的总电阻, 当用电器增加时, 相当于 R 的阻值减小。如果变压器上的能量损耗可以忽略, 电表均为理想表, 当用户的用电器增加时, 则



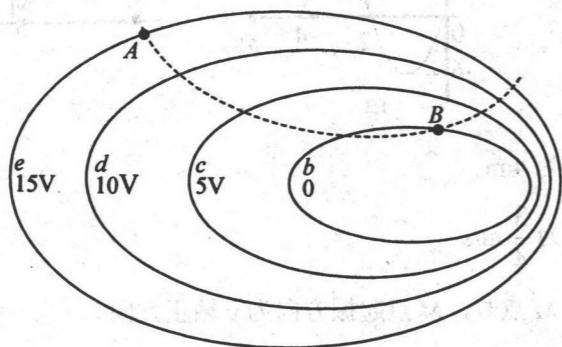
- 电压表 V_1 、 V_2 的读数之比 $\frac{U_1}{U_2}$ 不变
- 电流表 A 读数变小
- 两输电导线 R_0 上消耗的电功率变大
- 变压器输入的功率变小

5. 两根异面垂直的导线 M 和 N 上分别通过方向如图所示的等大电流 I 。 P 点为 M 、 N 导线间垂线的中点, P 的磁感应强度为 B_0 。则导线 M 在 P 点产生的磁感应强度为

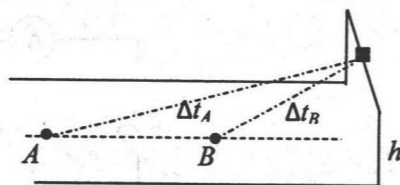
- $2B_0$
- B_0
- $\sqrt{2}B_0$
- $\frac{\sqrt{2}B_0}{2}$



6. 如图所示, 实线表示某电场等势面的分布情况, 虚线表示该电场中一带电粒子的运动轨迹, A 、 B 分别为带电粒子的轨迹与等势面 e 、 b 的交点。带电粒子的重力忽略不计。下列说法正确的是



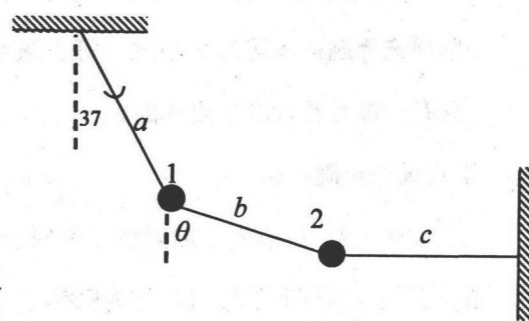
- A. 粒子带正电
 B. 粒子在 A 点受到的电场力小于粒子在 B 点受到的电场力
 C. 粒子在 A 点的电势能大于粒子在 B 点的电势能
 D. 粒子一定从 A 运动到 B
7. 某高速公路上利用测速仪检测过往车辆是否超速, 该装置固定在公路正上方离路面距离为 h 的横杆上, 已知测速仪每间隔 t 时间发出一个超声波脉冲, 超声波在空气中的传播速度为 v_0 。一汽车沿着高速公路中间以速度 v 水平向右匀速运动, 经 A 、 B 两位置时, 先、后反射了两束相邻的超声波, 设汽车在 A 、 B 两点时, 从测速仪发出超声波到接收该反射回的超声波所用时间分别为 t_A 和 t_B , 则汽车运动的速度表达式为



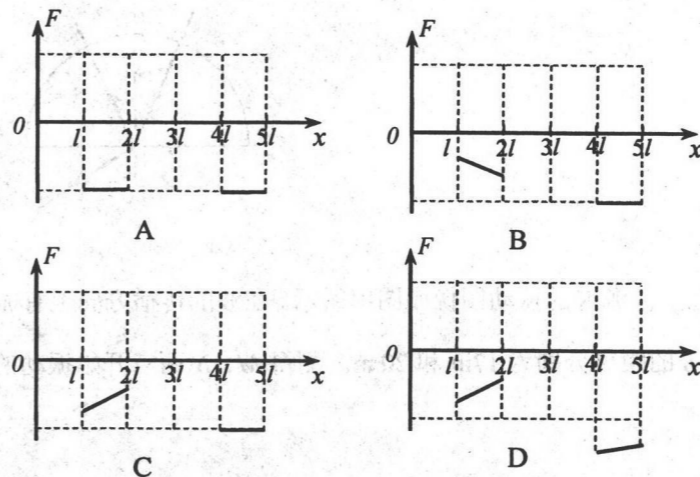
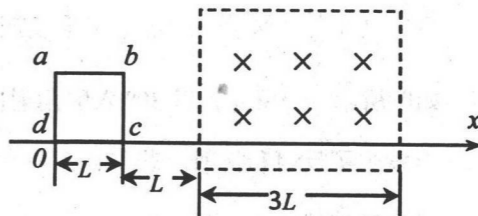
- A. $v = \frac{\sqrt{(\frac{v_0 t_A}{2})^2 - h^2} - \sqrt{(\frac{v_0 t_B}{2})^2 - h^2}}{t - \frac{t_A}{2} + \frac{t_B}{2}}$
 B. $v = \frac{\sqrt{(\frac{v_0 t_A}{2})^2 - h^2} - \sqrt{(\frac{v_0 t_B}{2})^2 - h^2}}{t - \frac{t_A}{2}}$
 C. $v = \frac{\sqrt{(v_0 t_A)^2 - h^2} - \sqrt{(v_0 t_B)^2 - h^2}}{t}$
 D. $v = \frac{\sqrt{(v_0 t_A)^2 - h^2} - \sqrt{(v_0 t_B)^2 - h^2}}{t + \frac{t_B}{2}}$

- 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, 有两个或两个以上选项符合题目要求。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. 海王星质量约为地球质量的16倍, 第一宇宙速度约为地球第一宇宙速度的2倍。忽略行星自传, 关于海王星的下列说法正确的是
 A. 半径约是地球半径的4倍
 B. 表面的重力加速度约等于地球表面的重力加速度
 C. 平均密度与地球的平均密度相同
 D. 受到太阳的引力约等于地球受太阳的引力
9. 用三根细线 a 、 b 、 c 将质量均为 m 的两个小球连接并悬挂, 如图所示。两小球处于静止状态, 细线 a 与竖直方向的夹角为 37° , 细线 c 水平, $\sin 37^\circ = 0.6$, $\cos 37^\circ = 0.8$, 则

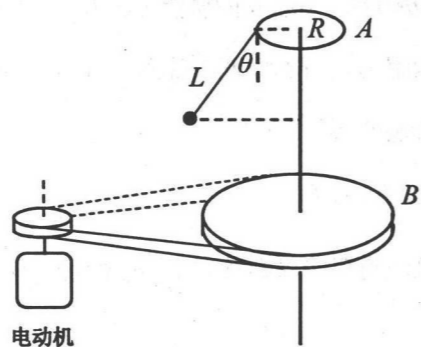


- A. 细线 a 上的拉力为 $2mg$
 B. 细线 c 上的拉力为 $1.5mg$
 C. 细线 b 上的拉力为 $\frac{\sqrt{7}}{2}mg$
 D. 细线 b 与竖直方向夹角 θ 的正切值为 $\frac{3}{2}$
10. 如图所示, 一边长为 L 、电阻为 R 的正方形线框 $abcd$ 在恒定的水平拉力作用下沿光滑水平面向右运动, 并穿过图中所示磁感应强度为 B 的匀强磁场区域。以线框所在位置为原点, 沿线框运动方向建立 x 轴, 以 x 轴的正方向作为安培力的正方向。则线框所受的安培力随位置变化的图像可能正确的是



三、非选题 (本题 5 小题, 共 54 分)

11. (6 分) 如图所示, 小型可调速电动机带动固定于同一竖直轴上的圆盘 B 和半径为 R 的圆盘 A, 圆盘 A 的边缘可根据需要固定不同的单摆。某物理兴趣小组利用该装置探究匀速圆周运动物体的向心力 F 与角速度 ω 、半径 r 、质量 m 的关系。

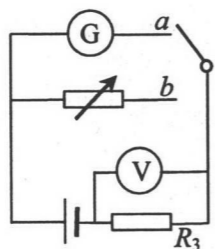


(1) 在探究向心力 F 与半径 r 的关系时, 应保持_____不变 (多选)。

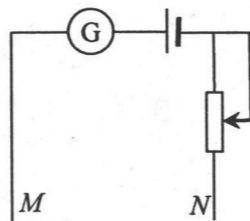
- A. 向心力 F B. 半径 r C. 角速度 ω D. 质量 m

(2) 在探究向心力 F 与角速度 ω 的关系时, 圆盘 A 边缘固定的单摆摆长为 L 。当摆球随圆盘 A 一起做匀速圆周运动时, 摆线和竖直轴在同一平面内, 经过时间 t , 圆盘 A 转动了 n 圈, 摆球与竖直方向的夹角为 θ 。已知当地的重力加速度为 g , 忽略空气阻力的影响, 此时摆球的角速度 $\omega =$ _____ (用 n 、 t 表示), 研究摆球的向心力 F 与角速度 ω 间的关系可以表示为_____ (用 n 、 t 、 θ 、 L 、 g 、 R 表示)。

12. (10 分) 某同学想利用下列实验器材制作测量电阻的欧姆表。



图甲



图乙

- A. 量程为 1mA 的灵敏电流计 G (内阻约为 300 Ω)
 B. 量程 999.9 Ω 的电阻箱

- C. 电动势为 1.5V 的电源
 D. 量程为 3V 的电压表 (内阻约为 15k Ω)
 E. 滑动变阻器 R_1 (最大电阻为 25 Ω)
 F. 滑动变阻器 R_2 (最大电阻为 3 k Ω)
 G. 电阻 $R_3 = 1.5$ k Ω
 H. 单刀双掷开关一个, 导线若干

(1) 为了精确测量灵敏电流计的阻值, 该同学设计的电路如图甲所示, 先将单刀双掷开关与 a 接通时, 电压表的读数为 U ; 再将单刀双掷开关与 b 接通, 调整电阻箱, 让电压表的读数仍为 U , 此时电阻箱的读数为 $R_0 = 295\Omega$ 。灵敏电流计 G 的内阻 $R_G =$ _____ Ω 。

(2) 将灵敏电流计、电源和滑动变阻器连接成如图乙电路, 此时电路中 M 端相当于欧姆表的_____ (填“红”或者“黑”)表笔, 滑动变阻器应选_____ (填“ R_1 ”或者“ R_2)”。

(a) 将 M 、 N 金属端短接, 调整电路中的滑动变阻器使灵敏电流计示数为 1mA;

(b) 将 R_x 接入 M 、 N 端, 灵敏电流计示数为 0.6mA;

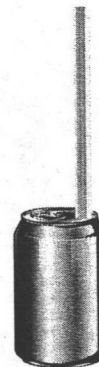
(c) 电阻 R_x 的阻值为_____ Ω ;

(d) 若该电源使用过久, 电动势变小, 内阻变大, 则 R_x 的测量结果_____ (填“偏大”、“偏小”或者“不变”)。

13. (10 分) 如图, 向一个空的铝制饮料罐中插入一根透明吸管, 接口用蜡密封, 在吸管内部引入一小段水银柱 (长度可以忽略)。如果不计大气压的变化和饮料罐的形变, 这就是一个简易的气温计。已知罐的容积是 360 cm^3 , 吸管内部粗细均匀, 横截面积为 0.2 cm^2 , 吸管的有效长度为 20 cm, 当温度为 25 $^\circ\text{C}$ 时, 水银柱离管口 10cm。大气压强为 75cmHg。所有结果均保留一位小数, 求:

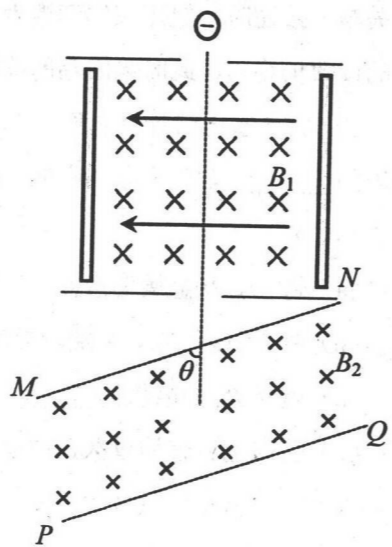
(1) 这个气温计的测量范围;

(2) 若缓慢往吸管中添加水银, 并使饮料罐内温度达到 40 $^\circ\text{C}$ 时, 直到水银柱的下端与饮料瓶顶端平齐时吸管中水银柱的长度。



14. (12分) 如图所示, 一质量为 m 、电荷为 $-q$ 的粒子, 沿中线通过速度选择器, 与 MN 边界夹角 θ 为 60° 的方向射入磁感应强度为 B_2 的有界匀强磁场, 刚好不能从 PQ 边界射出磁场。已知电容器极板 AB 、 CD 之间电压为 U , 距离为 d , 速度选择器中磁感应强度为 B_1 , 不计粒子重力, 两磁场方向均垂直纸面向里, 电场强度方向水平向左, MN 、 PQ 分别为有界匀强磁场的边界。求:

- (1) 粒子进入速度选择器的速度大小 v ;
- (2) 有界磁场的宽度 l 为多少?



15. (16分) 如图所示, 一圆弧轨道 AB 与倾角为 θ 斜面 BC 在 B 点相接。直径远小于圆弧轨道半径的两个形状相同的小球 a 、 b 质量分别为 m_1 、 m_2 , 将小球 b 置于圆弧轨道的最低点, 使小球 a 从圆弧轨道 A 点由静止释放, 两小球在最低点正碰, 碰撞过程中没有能量损失, 整个系统固定于竖直平面内。已知圆弧半径 $R=1\text{m}$, 圆弧过 A 、 B 两端点的半径与竖直方向夹角均为 θ , $\theta=37^\circ$, 小球 a 的质量 $m_1=4\text{kg}$, 小球 b 的质量 $m_2=1\text{kg}$, 重力加速度取 10m/s^2 , 不计一切阻力, $\sin 37^\circ=0.6$, $\cos 37^\circ=0.8$ 。求:

- (1) 小球 a 与小球 b 碰前的速度 v_0 ;
- (2) 碰后瞬间小球 b 对轨道的压力 F ;
- (3) 小球 b 从 B 点飞出圆弧轨道后, 求距离斜面 BC 的最远距离 h , $\sqrt{6.24}$ 取 2.5 。

