

## 物 理

考生注意:

1. 答题前,考生务必将自己的姓名、考生号填写在该卷和答题卡上,并将考生号条形码贴在答题卡上的指定位置。
2. 回答选择题时,选出每小题答案后,用铅笔把答题卡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 8 小题,每小题 4 分,共 32 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。

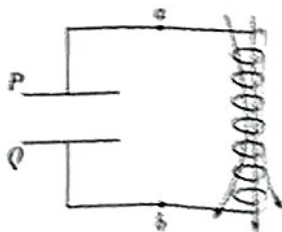
1. 钾-40 是一种自然存在的放射性同位素,可以发生  $\beta^-$  和  $\beta^+$  两种衰变。发生  $\beta^-$  衰变的核反应方程为  ${}_{19}^{40}\text{K} \rightarrow {}_{-1}^0\text{e} + {}_{20}^{40}\text{Ca}$ , 释放的核能为  $E_1$ ; 发生  $\beta^+$  衰变的核反应方程为  ${}_{19}^{40}\text{K} \rightarrow {}_{18}^{40}\text{Ar} + {}_{+1}^0\text{e}$ , 释放的核能为  $E_2$ , 且  $E_1 < E_2$ 。已知钾-40 的比结合能为  $E$ , 若测得实验室中发生衰变部分的钾-40 质量为  $m$ , 下列说法正确的是

- A.  ${}_{20}^{40}\text{Ca}$  原子核的质量小于  ${}_{18}^{40}\text{Ar}$  原子核的质量
- B.  ${}_{20}^{40}\text{Ca}$  原子核的质量大于  ${}_{18}^{40}\text{Ar}$  原子核的质量
- C.  ${}_{20}^{40}\text{Ca}$  的比结合能为  $E - \frac{E_1}{40}$
- D.  $80E = E_1 + E_2$

2.  $LC$  振荡电路如图所示, 某时刻, 线圈中的磁场方向向下, 且正在增强。 $P$ 、 $Q$  为电容器的上下极板,  $a$ 、 $b$  为回路中的两点。已知  $LC$  振荡电路的频率  $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ ,  $L$  为电感,  $C$  为电容

对该时刻分析, 下列说法正确的是

- A. 回路中电流的流向为  $b$  到  $a$
- B. 该时刻电流正在变大
- C.  $P$  板带负电,  $Q$  板带正电
- D. 若在电容器中插入电介质板, 则激发产生的电磁波波长将变小



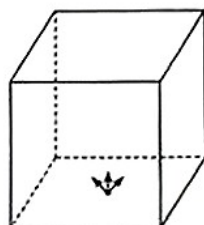
3. 如图所示为一款新型玻璃艺术灯具, 灯具为一正四棱柱, 在底面中心有一点光源。已知该玻璃灯具的折射率为  $n=2$ , 若在上表面刚好全部有光射出, 则正四棱柱的高与上下底面棱长的比值为

A.  $\frac{\sqrt{3}}{2}$

B.  $\frac{\sqrt{3}}{3}$

C.  $\frac{\sqrt{6}}{2}$

D. 2



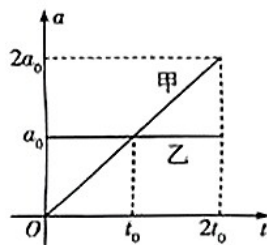
4. 甲、乙两车同时从同一地点沿同一直线由静止开始运动, 且两车处于不同的车道, 如图为二者在  $0 \sim 2t_0$  时间内的加速度随时间变化的图像, 图中  $a_0$  和  $t_0$  均为已知量。对于该过程, 下列说法正确的是

A. 甲车平均速度等于乙车平均速度

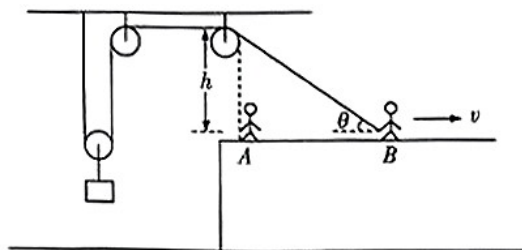
B. 两车在  $2t_0$  时刻仍然并排行驶

C. 在  $2t_0$  时刻, 甲车的速度大小为  $4a_0t_0$

D. 在  $2t_0$  时刻, 甲、乙两车速度相等



5. 如图所示, 细绳一端固定在天花板上, 另一端跨过一光滑定滑轮和两固定在天花板上的光滑定滑轮, 动滑轮下端挂有一重物。某人抓住绳的一端, 从右侧定滑轮正下方 A 点以  $v = 5 \text{ m/s}$  的速度匀速移动到 B 点, 此时细绳与水平方向的夹角为  $\theta = 37^\circ$ 。已知重物质量为  $m = 10 \text{ kg}$ , 右侧定滑轮与 A 点的竖直高度  $h = 3 \text{ m}$ , 重力加速度  $g = 10 \text{ m/s}^2$ ,  $\sin 37^\circ = 0.6$ , 不考虑滑轮的大小和质量, 下列说法正确的是



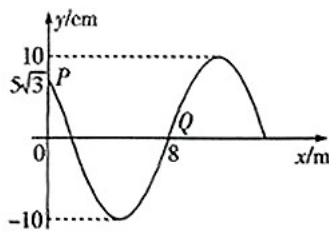
A. 重物匀速上升

B. 人到达 B 点时, 重物重力的功率大小为  $200 \text{ W}$

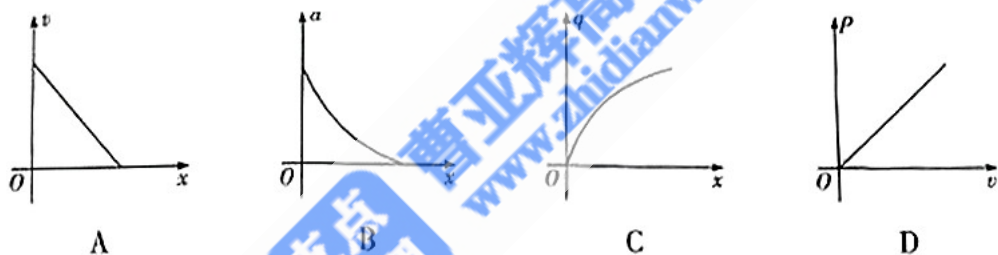
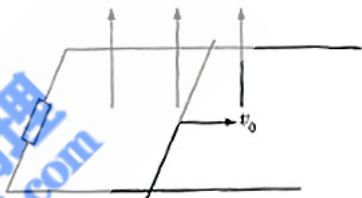
C. 整个过程人对重物做功为  $100 \text{ J}$

D. 人行走时, 对地面的摩擦力方向水平向右

6. 一列简谐横波沿  $x$  轴正方向传播,  $t=0$  时刻的波形图如图所示,  $x=0$  处的质点  $P$  此时的位移为  $y=5\sqrt{3}$  cm,  $Q$  为  $x=8$  m 处的另一质点。已知该列波的波速为 4 m/s, 下列说法错误的是



- A. 该简谐横波的波长为  $\lambda = 12$  m  
 B.  $P$  点的振动方程为  $y = 10\sin\left(\frac{2\pi}{3}t + \frac{\pi}{3}\right)$  cm  
 C.  $t = 1$  s 时,  $P$  点的加速度最大  
 D.  $0 \sim 3.25$  s 内,  $Q$  点通过的路程为 45 cm
7. 如图所示, 足够长的平行光滑金属导轨固定在水平面上, 导轨左端接有定值电阻, 整个空间存在垂直导轨平面向上的匀强磁场, 导轨上静置一金属棒, 金属棒和导轨电阻均不计。现给金属棒一个向右的初速度, 设金属棒向右运动的位移大小为  $x$  时, 速度大小为  $v$ , 加速度大小为  $a$ , 通过定值电阻的电荷量为  $q$ , 金属棒克服安培力做功的功率为  $P$ , 则下列四个图像中可能正确的是



8. 甲同学在北极以某一初速度竖直上抛一个小球, 经过一段时间落回手中; 乙同学在赤道以相同速度竖直上抛另一小球, 经过另一段时间落回手中。已知甲、乙抛出小球对应的运动时间的比值为  $k$ , 不考虑空气阻力, 则地球第一宇宙速度与地球同步卫星的线速度之比为

- A.  $\left(\frac{1}{1-k}\right)^{\frac{1}{2}}$                       B.  $\left(\frac{k}{k-1}\right)^{\frac{1}{2}}$   
 C.  $\left(\frac{1}{1-k}\right)^{\frac{1}{3}}$                       D.  $\left(\frac{k}{k-1}\right)^{\frac{1}{3}}$

二、多项选择题: 本题共 2 小题, 每小题 5 分, 共 10 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 5 分, 选对但不全的得 3 分, 有选错的得 0 分。

9. 如图所示, 理想变压器原、副线圈的匝数比  $n_1:n_2 = 2:1$ , 原线圈接入的交流电压瞬时值表达式为  $u = 220\sqrt{2}\sin 100\pi t$  (V), 定值电阻  $R_1 = 2 \Omega$ , 副线圈接有滑动变阻器  $R_2$ , 阻值为  $0 \sim$

1

;  
k  
图

A  
B.  
C.  
D.:

三、非选

11. (6

道,

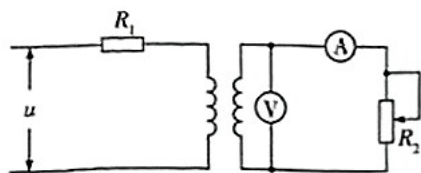
力传

加速

实验步

①将小

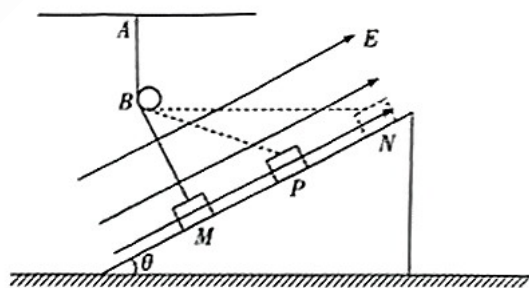
10 Ω。电压表和电流表均为理想交流电表,其读数为  $U$  和  $I$ ,调节滑动变阻器  $R_2$  的滑片,电表示数变化量的绝对值为  $\Delta U$  和  $\Delta I$ ,下列说法正确的是



- A. 向下调节  $R_2$  的滑片,电压表示数减小  
 B.  $\frac{\Delta U}{\Delta I} = 0.5 \Omega$   
 C. 当滑动变阻器  $R_2$  阻值调到  $2 \Omega$  时,电流表示数  $I$  为  $55 \text{ A}$   
 D. 当滑动变阻器  $R_2$  滑片在中央时,变压器输出功率最大

10. 如图所示,一可视为点电荷带正电的小物块被锁定在固定斜面上的  $M$  点,物块连接一个弹性绳,跨过墙上固定的光滑定滑轮  $B$ ,固定在天花板上的  $A$  点。某时刻,该空间加一平行斜面向上的匀强电场,同时解除锁定,小物块从静止开始沿斜面向上运动,最远能到达  $N$  点, $P$  为  $MN$  中点。已知斜面倾角  $\theta = 37^\circ$ ,物块质量  $m = 1 \text{ kg}$ ,电荷量  $q = 0.1 \text{ C}$ ,物块与斜面间动摩擦因数  $\mu = 0.4$ ,弹性绳的原长等于  $AB$ ,绳中弹力符合胡克定律,劲度系数  $k = 10 \text{ N/m}$ ,初始位置  $BM$  垂直斜面,且  $BM = 0.3 \text{ m}$ , $MN = 0.4 \text{ m}$ ,最大静摩擦力等于滑动摩擦力,重力加速度  $g$  取  $10 \text{ m/s}^2$ , $\sin 37^\circ = 0.6$ , $\cos 37^\circ = 0.8$ 。下列说法正确的是

- A. 物块上滑过程中,滑动摩擦力大小不变  
 B. 电场强度大小  $E = 200 \text{ N/C}$   
 C. 物块在  $P$  点的速度大小  $v = 0.4 \text{ m/s}$   
 D. 物块从  $M$  到  $N$  的过程,机械能一直增大



三、非选择题:本题共 5 小题,共 58 分。

11. (6分)某实验小组想验证向心力公式表达式,实验装置如图 1 所示,一个半圆形光滑轨道,右侧所标记的刻度为该点与圆心连线和竖直方向的夹角  $\theta$ ,圆弧轨道最低点固定一个力传感器,小球达到该处时可显示小球在该处对轨道的压力大小  $F_N$ ,小球质量为  $m$ ,重力加速度为  $g$ 。

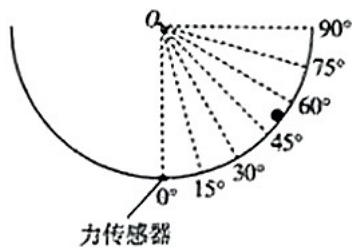


图1

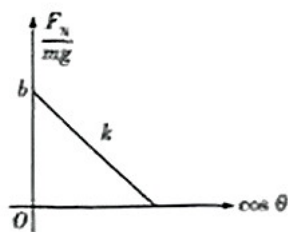


图2

实验步骤如下:

- ①将小球在右侧轨道某处由静止释放,记录该处的角度  $\theta$ ;

- ②小球到达轨道最低点时,记录力传感器的示数  $F_N$ ;
- ③改变小球释放的位置,重复以上操作,记录多组  $F_N$ 、 $\theta$  的数值;
- ④以  $\frac{F_N}{mg}$  为纵坐标,  $\cos \theta$  为横坐标,作出  $\frac{F_N}{mg} - \cos \theta$  的图像,如图 2 所示。

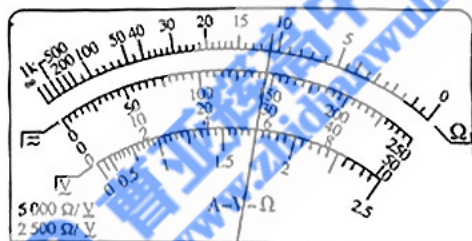
回答以下问题:

(1)若该图像斜率的绝对值  $k = \underline{\hspace{2cm}}$ ,纵截距  $b = \underline{\hspace{2cm}}$ ,则可验证在最低点的向心力表达式  $F_N - mg = \frac{mv^2}{R}$ 。

(2)某同学认为小球运动时的轨道半径为圆轨道半径与小球半径的差值,即小球球心到轨道圆心的距离才为圆周运动的半径,因此  $\frac{F_N}{mg} - \cos \theta$  图像斜率绝对值  $k$  的测量值与真实值相比          (填“偏大”“偏小”或“相等”)。

12. (10 分)某同学想测量某未知电阻  $R_x$  的阻值:

(1)用多用表的欧姆挡先粗测电阻  $R_x$  的阻值,他选择的倍率为“ $\times 1 \text{ k}$ ”,测量时指针如图所示,则待测电阻的阻值为           $\text{k}\Omega$ 。



(2)该同学想精确测量该未知电阻的阻值,要求电表示数可以从 0 开始调节,设计如下实验。

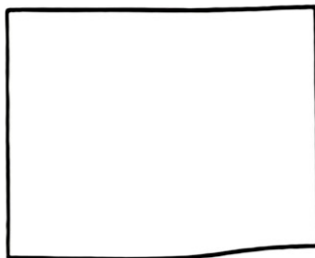
实验器材:

- A. 电压表  $V_1$  (量程  $0 \sim 1 \text{ V}$ , 内阻  $r_1$  为  $5 \text{ k}\Omega$ )
- B. 电压表  $V_2$  (量程  $0 \sim 3 \text{ V}$ , 内阻  $r_2$  约  $10 \text{ k}\Omega$ )
- C. 电流表 A (量程  $0 \sim 0.6 \text{ A}$ , 内阻  $r_3$  约  $5 \Omega$ )
- D. 滑动变阻器  $R_1$  (最大阻值为  $10 \Omega$ )
- E. 滑动变阻器  $R_2$  (最大阻值为  $6 \text{ k}\Omega$ )
- F. 电源  $E$  (电动势约  $3 \text{ V}$ , 内阻不计)
- G. 开关 S, 导线若干

完成下列填空：

①滑动变阻器选\_\_\_\_\_（填写器材前的选项序号）。

②在方框中画出设计的实验电路，并标注所选器材的符号。



③由实验电路得到未知电阻  $R_x$  阻值的表达式为  $R_x =$  \_\_\_\_\_（用已知量和所选电表测得的物理量的字母表示，电表  $V_1$ 、 $V_2$ 、 $A$  的示数可用  $U_1$ 、 $U_2$ 、 $I$  表示）。

13. (11 分) 如图所示，质量  $M = 1 \text{ kg}$  的长木板静止在光滑的水平面上，木板右端固定一轻质弹性挡板，木板左端静置一质量  $m = 0.99 \text{ kg}$  的小物块，质量  $m_0 = 0.01 \text{ kg}$  的子弹以  $v_0 = 400 \text{ m/s}$  的速度从左端水平射入小物块，经  $\Delta t = 0.003 \text{ s}$  的时间与小物块达到共同速度（这个过程小物块和长木板移动的位移忽略不计，子弹未穿出）。之后小物块与长木板的挡板发生弹性碰撞（碰撞时间极短），最终小物块恰好没有从长木板上滑下。已知小物块与长木板之间的动摩擦因数  $\mu = 0.5$ ，重力加速度  $g$  取  $10 \text{ m/s}^2$ 。求：

(1) 子弹进入小物块的过程中受到的平均阻力  $F$  的大小；

(2) 长木板的长度  $L$ 。

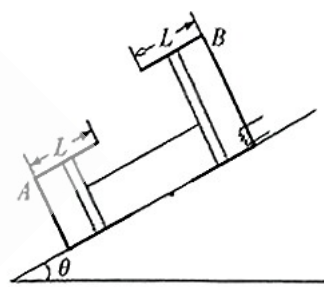
(1)



14. (13分) 如图所示, 导热汽缸  $A$  和绝热汽缸  $B$  分别用两个绝热活塞(厚度不计)封闭一定质量的理想气体, 两汽缸均固定在倾角为  $\theta = 30^\circ$  的斜面上, 活塞中间有一轻质刚性杆连接。初始时汽缸  $A$ 、 $B$  内的光滑活塞均位于汽缸的正中央, 活塞质量分别为  $m$  和  $2m$  ( $m$  为未知量), 横截面积分别为  $S$  和  $2S$ , 汽缸长度均为  $L$ ,  $B$  汽缸内气体初始压强为  $p_0$ , 温度为  $T_0$ 。若大气压强为  $p_0$ , 且满足  $mg = p_0 S$ ,  $g$  为重力加速度, 环境温度不变。求:

(1)  $A$  汽缸封闭气体的压强及杆的作用力大小;

(2) 现缓慢加热  $B$  汽缸中的气体温度至  $\frac{13}{6}T_0$ , 则此时  $A$  汽缸气柱长度与压强分别为多少。



支点  
物理

曹亚辉高中物理  
www.zhidianwuli.com

5. (18分) 如图所示, 沿  $x$  轴方向每间隔  $d=0.1\text{ m}$  就有匀强电场和匀强磁场的交替分布, 坐标原点处有一带正电粒子, 从静止释放。已知匀强电场方向均向右, 场强大小均为  $E=10\text{ N/C}$ ; 匀强磁场方向均垂直纸面向里, 磁感应强度大小均为  $B=1\text{ T}$ , 带电粒子比荷  $\frac{q}{m}=2\text{ C/kg}$ , 粒子重力不计, 求:
- (1) 粒子通过第一个电场区域后的速度大小  $v_1$ ;
  - (2) 粒子通过第  $n$  个磁场区域后竖直方向的速度大小  $v_{ny}$ ;
  - (3) 粒子运动的水平位移的最大值  $x_m$ 。

