

绝密★启用前

2024 年普通高等学校全国统一模拟招生考试  
新未来 12 月联考  
物 理

全卷满分 100 分,考试时间 90 分钟。

注意事项:

1. 答题前,先将自己的姓名、准考证号填写在试卷和答题卡上,并将条形码粘贴在答题卡上的指定位置。
2. 请按题号顺序在答题卡上各题目的答题区域内作答,写在试卷、草稿纸和答题卡上的非答题区域均无效。
3. 选择题用 2B 铅笔在答题卡上把所选答案的标号涂黑;非选择题用黑色签字笔在答题卡上作答;字体工整,笔迹清楚。
4. 考试结束后,请将试卷和答题卡一并上交

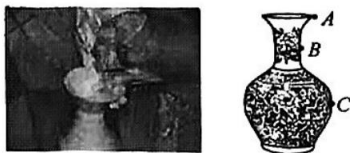
一、选择题:本题共 12 小题,每小题 4 分,共 48 分。在每小题给出的四个选项中,第 1~8 题只有一个选项正确,第 9~12 题有多个选项正确,全部选对的得 4 分,选对但不全的得 2 分,有选错的得 0 分。

1. 2023 年 10 月 26 日 11 时 14 分,神舟十七号载人飞船在酒泉卫星发射中心发射成功,并于 10 月 26 日 19 时 34 分与“天宫”实现完美对接。下列说法正确的是

- A. “2023 年 10 月 26 日 11 时 14 分”指的是时间间隔
- B. 观看神舟十七号升空的轨迹时,飞船可以视为质点
- C. 对接前调整姿态时,飞船可以视为质点
- D. 对接后,飞船在轨运行时不能视为质点

2. 景德镇传统瓷器最重要的一道工序是做坯,即依据最终的器型做出大致相应的坯体,以供后期制作印坯的时候使用。制作时将泥料放在陶车上,使其绕中心轴做匀速圆周运动,图中 A、B、C 三点到转轴的距离分别为 3 cm、1.5 cm、6 cm,已知陶车 1 min 转过 90 圈。则下列说法正确的是

- A. 陶车每秒转过的角度为  $3\pi$
- B. A、B、C 三点的线速度之比为 1:1:1
- C. A、B、C 三点的向心加速度之比为 4:1:2
- D. 陶车的转速加快时,A、B 两点线速度的比值变大



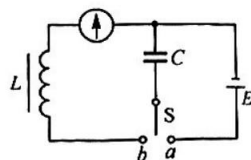
物理试题 第 1 页(共 8 页)

考生号

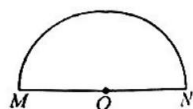
班级

姓名

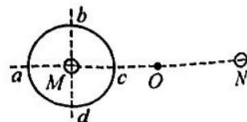
3. 如图所示的 LC 振荡电路中, ⊕ 为灵敏电流计, 电流向右流过 ⊕ 时指针向右偏, 反之向左偏, 线圈的自感系数  $L$ 、电容器的电容  $C$  均为已知量. 开始时开关 S 扳到  $a$ , 某时刻将开关 S 扳到  $b$ , 且将该时刻作为计时 0 点. 则下列说法正确的是



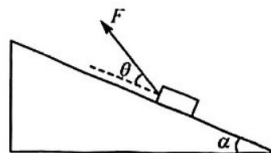
- A.  $t = \frac{\pi\sqrt{LC}}{4}$  时, 电容器正在充电
- B.  $t = \frac{3\pi\sqrt{LC}}{4}$  时, 电流表的指针向右偏转
- C.  $t = \frac{\pi\sqrt{LC}}{2}$  时, 线圈的磁场能为零
- D.  $t = \pi\sqrt{LC}$  时, 电容器所带的电荷量为零
4. 空间存在沿水平方向的匀强电场, 质量为  $m$ 、电荷量为  $-q$  的带电尘埃沿与水平成  $\alpha = 30^\circ$  的方向斜向右上方射入电场, 此后尘埃沿直线运动, 已知尘埃的初速度大小为  $v_0$ , 重力加速度为  $g$ , 忽略一切阻力. 则下列说法正确的是
- A. 电场的方向水平向左
- B. 电场强度的大小为  $\frac{\sqrt{3}mg}{3q}$
- C. 尘埃的加速度大小为  $2g$
- D. 尘埃从射入电场到速度减为零的位移大小为  $\frac{v_0^2}{2g}$
5. 如图所示为均匀介质中半径为  $R = 4\text{ m}$  的半圆形区域,  $MN$  为半圆的直径. 现在  $M$ 、 $N$  两点放置两振源.  $M$ 、 $N$  振源的振动方程分别为  $y = 2\sin 5\pi t$  (cm)、 $y = 2\sin(5\pi t + \pi)$  (cm), 两振源形成的波在该介质中的波速为  $v = 5\text{ m/s}$ .  $t = 0$  时刻两波源同时振动, 当稳定时, 半圆上振幅为  $4\text{ cm}$  的点有多少处 (不包括  $M$ 、 $N$  两点)



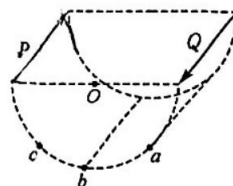
- A. 8
- B. 6
- C. 4
- D. 3
6. 如图所示, 两等量异种电荷  $M$ 、 $N$  固定,  $O$  为两电荷连线的中点,  $c$  为  $MO$  的中点, 以  $M$  为圆心、 $Mc$  为半径画圆, 圆与直线  $MN$  分别交于  $a$ 、 $c$  两点, 直径  $bd$  垂直于  $MN$ . 下列说法正确的是
- A.  $a$ 、 $c$  两点的电势相等
- B.  $b$ 、 $d$  两点的电场强度相同
- C.  $c$  点的电场强度是  $O$  点电场强度的 2 倍
- D. 电子在  $b$ 、 $d$  两点的电势能相等



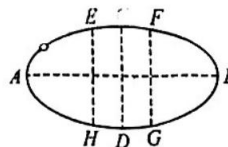
7. 劳动人民的智慧是无穷的,他们在劳动中摸索、总结着自然的规律,积累着劳动的智慧.人们在向一定高度处运送物料时,为了省力,搭建了一长斜面,其简化图如图所示.将质量为  $m$  的物料放在倾角为  $\alpha$  的粗糙斜面上,用轻绳拉着物料匀速上滑,绳子与斜面之间的夹角为  $\theta$  ( $\theta < 90^\circ - \alpha$ ) 保持不变.则下列说法正确的是



- A. 物料对斜面的压力可能为零
  - B. 物料所受绳子的拉力越大,所受斜面的摩擦力越小
  - C. 若适当增大  $\theta$ ,则物料所受绳子的拉力减小
  - D. 斜面对物料的作用力方向与  $\theta$  角无关
8. 如图所示,两平行长直导线  $P$ 、 $Q$  沿水平方向固定,两导线的垂直连线刚好为半圆的水平直径, $O$  为圆心, $a$ 、 $b$ 、 $c$  为一个半圆上的三点, $bO$  与水平直径垂直, $aO$ 、 $cO$  与水平直径的夹角均为  $60^\circ$ ,当两导线中通有大小相等、方向相反的电流时, $O$  点的磁感应强度大小为  $B_0$ . 则下列说法正确的是



- A. 导线  $P$  在  $O$  点产生的磁场的磁感应强度大小为  $\frac{\sqrt{2}}{2}B_0$
  - B. 将导线  $Q$  平移到  $a$  位置, $O$  点的磁感应强度大小为  $\frac{\sqrt{8}}{2}B_0$
  - C. 将导线  $Q$  平移到  $b$  位置, $O$  点的磁感应强度大小为  $\frac{1}{2}B_0$
  - D. 将导线  $Q$  平移到  $c$  位置, $O$  点的磁感应强度大小为  $\frac{\sqrt{3}}{2}B_0$
9. 如图所示为某卫星绕地球沿顺时针方向做椭圆运动的轨迹, $A$  为近地点, $B$  为远地点, $CD$  为椭圆短轴, $E$ 、 $F$ 、 $G$ 、 $H$  为椭圆上四点, $EH$  和  $FG$  与  $CD$  平行并关于  $CD$  对称,卫星从  $A$  点运动到  $F$  点的时间刚好为运动周期的四分之一,则下列说法正确的是

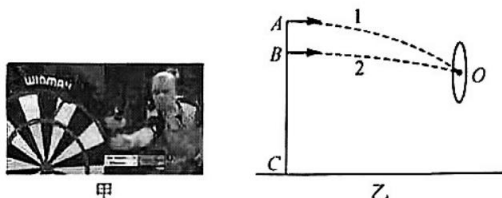


- A. 卫星从  $E$  点运动到  $B$  点所用时间为四分之一周期
- B. 卫星从  $F$  点运动到  $G$  点所用时间为二分之一周期
- C. 卫星从  $G$  点运动到  $F$  点与从  $F$  点运动到  $G$  点,其与地心的连线扫过的面积相等
- D. 卫星从  $E$  点运动到  $H$  点与从  $H$  点运动到  $E$  点,其与地心的连线扫过的面积相等

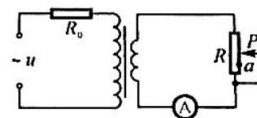
星序



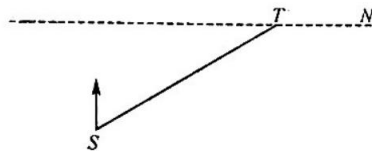
10. 在 2023 年世界飞镖锦标赛总决赛中, 范格文以 3 : 0 战胜威廉姆斯获得总冠军. 若先后两次飞镖的抛出点在同一竖直线上的 A、B 两点, 将飞镖沿水平方向抛出后, 飞镖均扎在靶心处, 两飞镖的轨迹如图乙中曲线 1、2 所示, 飞镖扎在靶上瞬间的速度与水平方向的夹角分别为  $\alpha$ 、 $\beta$ . 已知 AB、BO 的竖直高度相同, 飞镖可视为质点, 空气阻力忽略不计. 则下列说法正确的是



- A. 先后两次飞镖在空中的运动时间之比为  $\sqrt{2} : 1$   
 B. 先后两次飞镖抛出时的初速度大小之比为  $\sqrt{2} : 1$   
 C.  $\alpha = 2\beta$   
 D.  $\tan \alpha = 2 \tan \beta$
11. 如图所示, 某理想变压器原、副线圈的匝数之比为 2 : 1, 原线圈与定值电阻  $R_0$  串联后接在交流电源两端. 副线圈电路中接有理想电流表和最大阻值为  $R_0$  的滑动变阻器  $R$ , 图中  $a$  位置上、下滑动变阻器电阻丝长度之比为 3 : 1. 开始时, 滑片  $P$  位于滑动变阻器的中间位置. 则将滑片  $P$  向下滑至  $a$  点的过程中, 下列说法正确的是



- A. 电流表的示数减小  
 B. 变压器的输出功率先增大后减小  
 C. 定值电阻  $R_0$  的电功率减小  
 D. 变压器的输出电压减小
12. 如图所示, 水平虚线  $MN$  下方存在垂直纸面向里的匀强磁场, 磁感应强度  $B$  的大小可以改变,  $ST$  为接收屏,  $T$  点位于磁场的边界,  $\angle STM = 30^\circ$ . 在  $S$  点有一粒子发射源, 发射的粒子速度方向垂直  $MN$ , 速度大小为  $v_0$ , 发射的粒子经过一段时间均能达到接收屏上. 已知粒子的比荷为  $k$ , 发射源到  $MN$  的距离为  $d$ , 忽略粒子间的相互作用以及重力. 则下列说法正确的是



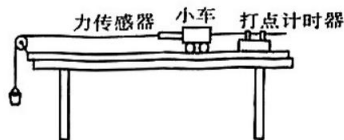
- A. 粒子带正电  
 B.  $B$  可能为  $\frac{2v_0}{kd}$   
 C. 当  $B$  最小时, 粒子到接收屏的点到  $T$  点的间距为  $(2 - \sqrt{3})d$   
 D. 粒子从发射到被接收, 粒子的运动时间均为  $\frac{2\pi d}{3v_0}$

二、非选择题:本题共 5 小题,共 52 分.

13. (6 分)某实验小组利用图甲中的装置验证了牛顿第二定律.

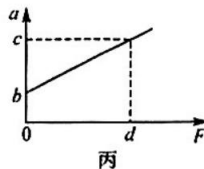
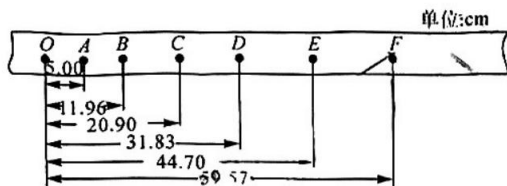
(1)对该实验的理解,下列说法正确的是\_\_\_\_\_;

- A. 实验时,应使小车的质量远大于砂和砂桶的总质量
- B. 实验前,应将长木板的右端适当垫高
- C. 实验时,应先释放小车再接通电源
- D. 实验时,细线与长木板没有必要保持平行



甲

(2)通过多次操作得到了一条比较清晰的纸带,如图乙所示,纸带中相邻两计数点间有 4 个点未画出,且打点计时器所用电源频率为 50 Hz,则该次操作时,小车的加速度大小为 \_\_\_\_\_  $\text{m/s}^2$ ; (结果保留两位有效数字)



丙

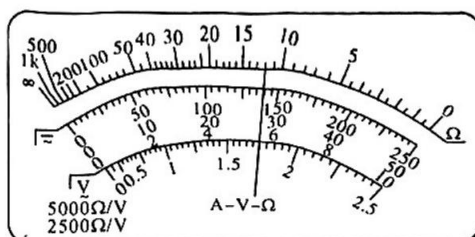
(3)在完成实验验证时,通过得出的实验数据得到了如图丙所示的图线,图线与纵轴相交的原因是\_\_\_\_\_;该图像中标出的坐标值均为已知量,则小车的质量应为\_\_\_\_\_.

14. (9 分)为了测量某未知电阻  $R_x$  的阻值,实验室提供了如下的实验器材:

- A. 电流表  $(A_1)$  (量程 300 mA, 内阻约为  $10 \Omega$ )
- B. 电流表  $(A_2)$  (量程 0.6 A, 内阻约为  $50 \Omega$ )
- C. 电压表  $(V_1)$  (量程 3 V, 内阻约为  $10 \text{ k}\Omega$ )
- D. 电压表  $(V_2)$  (量程 10 V, 内阻约为  $50 \text{ k}\Omega$ )
- E. 滑动变阻器  $R_1$  (最大阻值为  $10 \Omega$ )
- F. 滑动变阻器  $R_2$  (最大阻值为  $100 \Omega$ )
- G. 电源  $E$  (电动势 3.0 V, 内阻不计)
- H. 电键  $S$  及导线若干

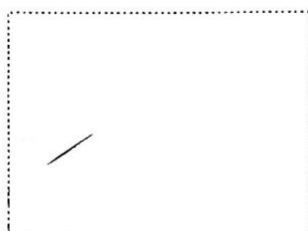
某实验小组结合所给的实验器材,完成了如下操作:

(1)利用多用电表的欧姆挡粗略地测量该电阻的电阻值,将旋钮扳到“ $\times 1$ ”挡位,欧姆调零后,将两表笔分别与待测电阻的两端相接触,欧姆表的读数如图所示,则该读数为 \_\_\_\_\_  $\Omega$ ;



(2)为了精确地测量待测电阻的阻值,利用伏安法完成电阻的测量,并要求电表的示数从零开始调节,则电流表应选 \_\_\_\_\_;电压表应选 \_\_\_\_\_;滑动变阻器应选 \_\_\_\_\_;(填器材前的字母序号)

(3)根据所选实验器材设计电路,将设计的电路画在虚线框中,并标注器材符号;

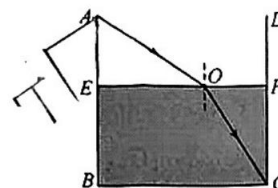


(4)考虑到电表内阻的影响,待测电阻的测量值 \_\_\_\_\_ (填“大于”“等于”或“小于”)真实值,其原因是 \_\_\_\_\_.

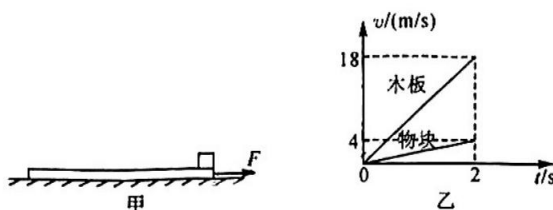
15. (8分)如图所示为一纵截面为正方形的水池,其中  $AB=BC=7\text{ m}$ ,现在水池中注入深为  $4\text{ m}$  的水,  $A$  点有一激光源,该激光源发射的激光束斜射到  $O$  点,该激光束经水折射后刚好射到  $C$  点. 已知  $EO=4\text{ m}$ ,光在真空中的速度为  $c=3.0\times 10^8\text{ m/s}$ . (结果均保留两位有效数字)

(1)求光由  $A$  传播到  $C$  的时间;

(2)如果池中水的深度为  $3.5\text{ m}$ ,该激光束仍沿原来的  $AO$  方向射到水面,求该激光束第一次射到水池壁上的位置与  $C$  点间的距离.

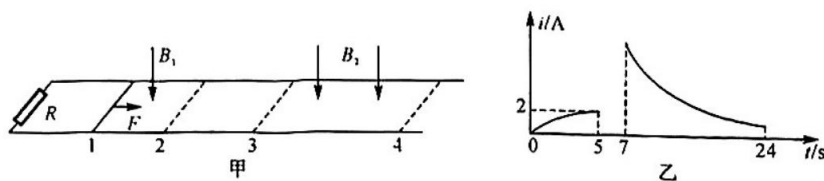


16. (13分)如图甲所示,一定长度、质量为  $M=2\text{ kg}$  的长木板放在水平面上,质量为  $m=1\text{ kg}$  且可视为质点的物块放在长木板的最右端,现在长木板上施加一水平向右的外力  $F_1$  (大小未知),使长木板和物块均由静止开始运动,将此刻记为  $t=0$  时刻,  $0\sim 2\text{ s}$  内长木板和物块的速度随时间的变化规律如图乙所示,  $t=2\text{ s}$  时将外力大小改为  $F_2=22\text{ N}$ ,物块与长木板间的动摩擦因数为  $\mu_1$ ,长木板与水平面间的动摩擦因数为  $\mu_2=\frac{11}{15}$ . 假设最大静摩擦力等于滑动摩擦力,整个过程中物块始终未离开长木板,重力加速度  $g=10\text{ m/s}^2$ . 求:



- (1)  $\mu_1$  以及  $F_1$  的大小;
- (2) 长木板最终的速度大小;
- (3) 长木板的最小长度.

17. (16分)如图甲所示,两间距为  $L=1\text{ m}$  的光滑水平金属轨道固定在绝缘水平地面上,左端连接阻值为  $R=0.5\ \Omega$  的定值电阻,一质量为  $m=2\text{ kg}$ 、电阻为  $R=0.5\ \Omega$ 、长度为  $L=1\text{ m}$  的导体棒垂直放置在导轨上,垂直于轨道的虚线 1、2 间存在竖直向下的匀强磁场,磁感应强度大小为  $B_1$  (未知),虚线 3、4 间存在竖直向下的匀强磁场,磁感应强度大小为  $B_2=4\text{ T}$ . 现将导体棒放在虚线 1 位置,并在导体棒上施加一水平向右的恒力  $F=4\text{ N}$ ,导体棒由 1 运动到 4 的过程中,导体棒中产生的感应电流随时间变化的规律如图乙所示,其中 5 s 时图线的切线与横轴平行. 已知导体棒在虚线 4 位置时的速度大小为  $v_4=0.25\text{ m/s}$ ,导轨的电阻忽略不计. 求:



- (1)  $B_1$  的大小及 5 s 时导体棒的速度大小  $v_2$ ;
- (2) 虚线 1、2 的间距  $x_{12}$ ;
- (3) 导体棒在虚线 3、4 间运动的过程中产生的焦耳热  $Q$ .



## 2024 年普通高等学校全国统一模拟招生考试

### 新未来 12 月联考 · 物理

#### 参考答案、提示及评分细则

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
答案	B	A	B	C	A	D	D	B	BC	AD	AC	BC

一、选择题:本题共 12 小题,每小题 4 分,共 48 分。在每小题给出的四个选项中,第 1~8 题只有一个选项正确,第 9~12 题有多个选项正确,全部选对的得 4 分,选对但不全的得 2 分,有选错的得 0 分。

#### 1.【答案】B

【解析】“2023 年 10 月 26 日 11 时 14 分”指的是时刻,A 错误;观看神舟十七号升空的轨迹时,飞船可以视为质点,B 正确;对接前调整姿态时,不能将飞船看成质点,C 错误;对接后,飞船在轨运行时能看成质点,D 错误。

#### 2.【答案】A

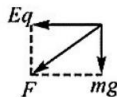
【解析】陶车 1min 转过 90 圈,陶车的转动周期为  $T = \frac{t}{n} = \frac{60}{90} \text{ s} = \frac{2}{3} \text{ s}$ ,陶车的角速度为  $\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{\frac{2}{3}} \text{ rad/s} = 3\pi \text{ rad/s}$ ,陶车单位时间转过的角度为  $\varphi = \omega t = 3\pi \text{ rad}$ ,A 正确;由于坯体随陶车做匀速圆周运动,则 A、B、C 三点的角速度相同,由公式  $v = \omega R$  可知线速度与圆周运动的半径成正比,则 A、B、C 三点的线速度之比  $v_A : v_B : v_C = 2 : 1 : 4$ ,B 错误;由公式  $a = \omega^2 R$  可知向心加速度与圆周运动的半径成正比,则 A、B、C 三点的向心加速度之比  $a_A : a_B : a_C = 2 : 1 : 4$ ,C 错误;陶车的转速加快时,A、B 两点的角速度仍相同,则 A、B 两点的线速度之比仍为  $v_A : v_B = 2 : 1$ ,D 错误。

3.【答案】B

【解析】 $t=0$  时刻电容器的下极板带正电,此时刻将开关 S 扳到 b,  $0 \sim \frac{T}{4}$  的时间内电容器放电,回路中的电流沿顺时针方向,流过灵敏电流计的电流向右,指针向右偏转,  $\frac{T}{4}$  时电容器所带的电荷量为零,回路中的电流最大,线圈产生的磁场能最大,电场能为零;  $\frac{T}{4} \sim \frac{T}{2}$  的时间内电容器正在充电,回路中的电流沿逆时针方向,流过灵敏电流计的电流向左,指针向左偏转,  $\frac{T}{2}$  时电容器所带的电荷量最多,回路中的电流为零,线圈产生的磁场能为零,电场能最大。由题意,该 LC 振荡电路的周期为  $T = 2\pi \sqrt{LC}$ ,  $\frac{\pi \sqrt{LC}}{4}$  为  $\frac{T}{8}$  时刻,此时电容器正在放电,A 错误;  $\frac{3\pi \sqrt{LC}}{4}$  为  $\frac{3T}{8}$  时刻,此时电流表的指针向右偏转,B 正确;  $\frac{\pi \sqrt{LC}}{2}$  为  $\frac{T}{4}$  时刻,此时线圈产生的磁场能最大,C 错误;  $\pi \sqrt{LC}$  为  $\frac{T}{2}$  时刻,此时电容器所带的电荷量最多,D 错误。

#### 4.【答案】C

【解析】由题意对尘埃受力分析,如图所示,由于尘埃沿直线运动,则尘埃的合力与初速度共线,又尘埃带负电,所以电场方向一定水平向右,A 错误;由于尘埃的合力与初速度共线,则  $\tan 30^\circ = \frac{mg}{Eq}$ ,解得电场强度的大小为  $E = \frac{\sqrt{3}mg}{q}$ ,B 错误;尘埃的合力大小为  $F = \frac{mg}{\sin 30^\circ} = 2mg$ ,由牛顿第二定律得尘埃的加速度大小为  $a = 2g$ ,C 正确;由速度位移关系式可知,该过程中尘埃的速度减为零时位移为  $x = \frac{v_0^2}{2a} = \frac{v_0^2}{4g}$ ,D 错误。



5.【答案】A

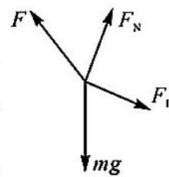
【解析】由两波源的振动方程可知，两波源的周期均为  $T = \frac{2\pi}{5\pi} \text{ s} = 0.4 \text{ s}$ ，显然两波源为相干波源，又两列波的波长为  $\lambda = vT = 2 \text{ m}$ 。又由振动方程可知，两波源的振动步调完全相反，则取半圆上一点，到两个波源的距离分别为  $x_1$  和  $x_2$ ，则当满足  $|x_1 - x_2| = (2n+1)\frac{\lambda}{2}$  ( $n=0, 1, 2, 3, \dots$ ) 时该点是振动加强的点，由以上分析可知  $4\lambda = 2R$ ，又因为三角形的两边之差小于第三边，故  $|x_1 - x_2| < 2R$ ，则  $n=0$  时，有  $x_1 - x_2 = \frac{R}{4}$  或  $x_2 - x_1 = \frac{R}{4}$ ； $n=1$  时，有  $x_1 - x_2 = \frac{3R}{4}$  或  $x_2 - x_1 = \frac{3R}{4}$ ； $n=2$  时，有  $x_1 - x_2 = \frac{5R}{4}$  或  $x_2 - x_1 = \frac{5R}{4}$ ； $n=3$  时，有  $x_1 - x_2 = \frac{7R}{4}$  或  $x_2 - x_1 = \frac{7R}{4}$ ，即该圆周的上半圆部分存在 8 个振动加强，振幅为 4 cm 的点，A 正确。

6.【答案】D

【解析】正电荷在  $a, c$  两点的电势相等，负电荷在  $c$  点的电势比在  $a$  点的电势低，则  $a$  点的电势比  $c$  点的电势高，A 错误；由电场强度的叠加原理以及对称性可知， $b, d$  两点的电场强度大小相等，但方向不一致，所以  $b, d$  两点的电场强度不相同，B 错误；假设  $Mc = r$ ，则正电荷在  $c, O$  两点的电场强度分别为  $E_M = \frac{kq}{r^2}$ 、 $E_{MO} = \frac{kq}{(2r)^2}$ ，方向向右；负电荷在  $c, O$  两点的电场强度分别为  $E_N = \frac{kq}{(3r)^2}$ 、 $E_{NO} = \frac{kq}{(2r)^2}$ ；由叠加原理可知， $c, O$  两点的电场强度大小分别为  $E_c = E_M + E_N = \frac{10kq}{9r^2}$ 、 $E_o = E_{MO} + E_{NO} = \frac{kq}{2r^2}$ ，解得  $E_c : E_o = 20 : 9$ ，C 错误； $b, d$  两点到正电荷以及到负电荷的距离均相等，则  $b, d$  两点的电势相等，所以电子在  $b, d$  两点的电势能相等，D 正确。

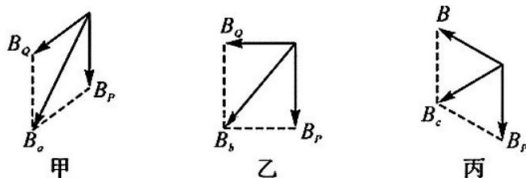
7.【答案】D

【解析】由于物料匀速上滑，则物料受平衡力的作用，对物料受力分析，如图所示，A 错误；由共点力的平衡条件可知，沿斜面方向  $F \cos \theta = mg \sin \alpha + F_f$ ，垂直斜面方向  $F_N = mg \cos \alpha - F \sin \theta$ ，又  $F_f = \mu F_N$ ，整理得  $F = \frac{mg(\sin \alpha + \mu \cos \alpha)}{\sqrt{1 + \mu^2} \sin(\theta + \beta)}$ ， $\tan \beta = \frac{1}{\mu}$ ，显然当  $\sin(\theta + \beta) = 1$  时，绳子的拉力最小，B、C 错误；斜面对物料的作用力为支持力与摩擦力的合力，设其合力的方向与斜面的夹角为  $\gamma$ ，则  $\tan \gamma = \frac{F_N}{F_f} = \frac{1}{\mu}$ ，显然  $\gamma$  与  $\theta$  角无关，D 正确。



8.【答案】B

【解析】由安培定则可知，导线  $P, Q$  在  $O$  点产生的磁场方向均向下，又由于两导线中的电流大小相等，则导线  $P, Q$  在  $O$  点产生的磁场的磁感应强度大小均为  $B_P = B_Q = \frac{B_0}{2}$ ，A 错误；将导线  $Q$  平移到  $a$  位置，两导线在  $O$  点产生的磁场如图甲所示，由叠加原理可知， $O$  点的磁感应强度大小为  $B_a = 2B_P \cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2} B_0$ ，B 正确；将导线  $Q$  平移到  $b$  位置，两导线在  $O$  点产生的磁场如图乙所示，由叠加原理可知， $O$  点的磁感应强度大小为  $B_b = \sqrt{2} B_P = \frac{\sqrt{2}}{2} B_0$ ，C 错误；将导线  $Q$  平移到  $c$  位置，两导线在  $O$  点产生的磁场如图丙所示，由叠加原理可知， $O$  点的磁感应强度大小为  $B_c = \frac{1}{2} B_0$ ，D 错误。





9.【答案】BC

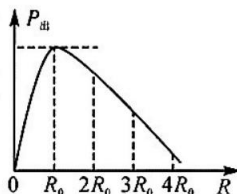
【解析】卫星从 F 运动到 B 所用时间为四分之一周期，因此卫星从 E 点运动到 B 点所用时间大于四分之一周期，A 项错误；根据对称性，卫星从 F 点运动到 G 点所用时间为二分之一周期，B 项正确；由于从 G 点运动到 F 点和从 F 点运动到 G 点所用时间相等，因此卫星与地心连线扫过的面积相等，C 项正确；从 E 点运动到 H 点与从 H 点运动到 E 点运动时间不等，则卫星与地心连线扫过的面积不等，D 项错误。

10.【答案】AD

【解析】由题意，假设 2 下落的高度为  $h$ ，则 1 下落的高度为  $2h$ ，竖直方向做自由落体运动，则由公式  $y = \frac{1}{2}gt^2$  得  $t = \sqrt{\frac{2y}{g}}$ ，则  $t_1 = \sqrt{\frac{4h}{g}}$ 、 $t_2 = \sqrt{\frac{2h}{g}}$ ，所以 1、2 在空中运动的时间之比为  $\frac{t_1}{t_2} = \frac{\sqrt{2}}{1}$ ，A 正确；假设两飞镖的初速度分别为  $v_{01}$ 、 $v_{02}$ ，两飞镖的水平位移相同，设为  $x$ ，则有  $v_{01} = x\sqrt{\frac{g}{4h}}$ 、 $v_{02} = x\sqrt{\frac{g}{2h}}$ ， $v_{01} : v_{02} = 1 : \sqrt{2}$ ，B 错误；两飞镖落在 O 点的竖直速度分别为  $v_{y1} = gt_1 = \sqrt{4gh}$ 、 $v_{y2} = gt_2 = \sqrt{2gh}$ ，又  $\tan \alpha = \frac{v_{y1}}{v_{01}} = \frac{4h}{x}$ ， $\tan \beta = \frac{v_{y2}}{v_{02}} = \frac{2h}{x}$ ，由以上整理得  $\tan \alpha = 2 \tan \beta$ ，C 错误，D 正确。

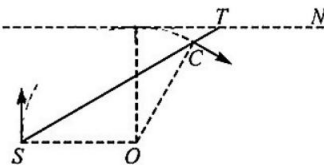
11.【答案】AC

【解析】将变压器副线圈及右侧电路等效为电阻，设滑动变阻器接入电路的阻值为  $R$ ，则等效电阻为  $4R$ 。将定值电阻视为电源内阻，作出等效电源输出功率与外电阻阻值即等效电阻阻值的关系图，如图所示，当等效电阻阻值为  $R_0$  时，等效电源输出功率最大。初始时滑动变阻器接入电路的阻值为  $\frac{R}{2}$ ，等效电阻为  $2R_0$ ，滑片滑到 a 点时，滑动变阻器接入电路的阻值为  $\frac{3R}{4}$ ，等效电阻为  $3R_0$ ，由题意可知变压器输出功率始终等于等效电源输出功率，故该过程中变压器的输出功率一直减小，B 错误；由以上分析可知，滑片 P 向下滑的过程中，电路的等效总电阻一直增大，则原线圈的电流减小，由  $\frac{I_2}{I_1} = \frac{n_1}{n_2}$  可知流过副线圈的电流减小，即电流表的示数减小，A 正确；由公式  $P_{R_0} = I_1^2 R_0$  可知，定值电阻  $R_0$  消耗的电功率减小，C 正确；电源的输出电压恒定，流过定值电阻  $R_0$  的电流减小，则定值电阻  $R_0$  分得的电压减小，则变压器的输入电压增大，由公式  $\frac{U_1}{U_2} = \frac{n_1}{n_2}$  得变压器的输出电压增大，D 错误。



12.【答案】BC

【解析】粒子能到达接收屏，则粒子在 S 点所受的洛伦兹力方向水平 M 向右，由左手定则可知，粒子带负电，A 错误；粒子的轨迹与磁场边界相切时，粒子刚好能到达接收屏，作出粒子的轨迹，如图所示，此时粒子的轨道半径最大，则所对应的磁场的磁感应强度最小，由几何关系可知该粒子的轨道半径为  $r = d$ ，由洛伦兹力提供向心力有  $m \frac{v^2}{r} = qvB$ ，又  $\frac{q}{m} = k$ ，则磁感应强度的最小值为  $B = \frac{v_0}{kd}$ ，B 正确；由题意可知  $ST = \frac{d}{\sin 30^\circ} = 2d$ ，磁感应强度  $B$  最小时，粒子到达接收屏上的 C 点，由几何关系可知  $SC = 2r \cos 30^\circ = \sqrt{3}d$ ，所以粒子到接收屏的点到 T 点的间距为  $CT = 2d - \sqrt{3}d = (2 - \sqrt{3})d$ ，C 正确；磁感应强度最小值时，粒子在磁场中的运动周期为  $T = \frac{2\pi r}{v_0} = \frac{2\pi d}{v_0}$ ，粒子的轨迹所对应的圆心角为  $120^\circ$ ，所以粒子在磁场中运动的时间为  $t = \frac{T}{3}$ ，即为  $t = \frac{2\pi d}{3v_0}$ ，磁感应强度越大，由公式  $T = \frac{2\pi m}{qB}$  可知粒子在磁场中的运动周期越小，由于轨迹所对应的圆心角不变，所以粒子在磁场中运动的时间越短，D 错误。



二、非选择题:本题共 5 小题,共 52 分.

13.【答案】(6 分)

(1)B(1 分)

(2)2.0(2 分)

(3)平衡摩擦力过度(1 分)  $\frac{d}{c-b}$ (2 分)

【解析】(1)由于力的传感器能测量出小车的牵引力,因此实验时没有必要保证小车的质量远大于砂和砂桶的总质量,A 错误;为了减小实验误差,实验时应将长木板的右端适当垫高以平衡摩擦力,B 正确;实验时应先接通电源再释放小车,C 错误;为了保证牵引力大小不变,实验时,应保证细线与长木板平行,D 错误;

(2)由题意可知打点计时器的打点周期为  $T = \frac{1}{f} = 0.02 \text{ s}$ ,则相邻两计数点的时间间隔为  $t = 5T = 0.1 \text{ s}$ ,由

逐差法可知,该次测量时小车的加速度为  $a = \frac{x_{CF} - x_{OC}}{9t^2}$ ,代入数据解得  $a = 2.0 \text{ m/s}^2$ ;

(3)由图可知,当  $F=0$  时,加速度  $a > 0$ ,表明平衡摩擦力时,长木板的倾角过大,使得平衡摩擦力过度;根据题意有  $a = \frac{F}{M}$ ,结合  $a-F$  图像有  $k = \frac{1}{M}$ ,由图像得该图线的斜率为  $k = \frac{c-b}{d}$ ,解得  $M = \frac{d}{c-b}$ .

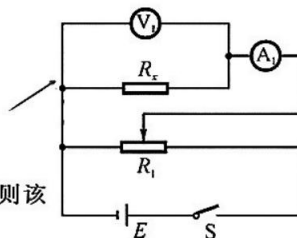
14.【答案】(9 分)

(1)12(1 分)

(2)A(1 分) C(1 分) E(1 分)

(3)如图所示(2 分)

(4)小于(1 分) 电压表的分流作用(2 分)



【解析】(1)欧姆表的读数为读数与挡位的乘积,所选挡位为“ $\times 1$ ”,读数为 12,则该多用表的读数为  $12 \times 1 \Omega = 12 \Omega$ ;

(2)待测电阻的阻值约为  $10.0 \Omega$ ,电源的电动势为  $3.0 \text{ V}$ ,则流过待测电阻的最大电流为  $I = \frac{E}{R_x} = 0.3 \text{ A} = 300 \text{ mA}$ ,所以电流表选择  $\text{A}_1$ ,即选 A;电压表选择量程为  $3 \text{ V}$  的  $\text{V}_1$ ,即选 C;由于电表的示数从零开始调节,则滑动变阻器应用作分压接法,所以滑动变阻器应选择阻值较小的  $R_1$ ,即选 E;

(3)比较电压表的内阻、电流表的内阻、待测电阻的阻值,显然电压表的内阻远远大于待测电阻的阻值,因此电流表应选择外接法,滑动变阻器用作分压接法;

(4)由于电压表的分流,导致电流的测量值偏大,而电压的测量值是准确的,根据  $R_x = \frac{U}{I}$  可知测量值偏小.

15.【答案】(1) $3.9 \times 10^{-8} \text{ s}$  (2)0.39 m

【解析】(1)由几何关系可知,  $AO = 5 \text{ m}$ ,  $OC = 5 \text{ m}$ ,则激光束入射角的正弦值为  $\sin i = \frac{EO}{AO} = 0.8$

该激光束折射角的正弦值为  $\sin r = \frac{OF}{CO} = 0.6$

由折射定律得水的折射率为  $n = \frac{\sin i}{\sin r} = \frac{4}{3}$  (1 分)

激光束由 A 到 O 的时间为  $t_1 = \frac{AO}{c} = \frac{5}{3} \times 10^{-8} \text{ s}$  (1 分)

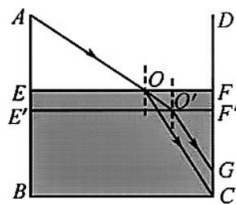
激光束在水中的传播速度为  $v = \frac{c}{n} = \frac{9}{4} \times 10^8 \text{ m/s}$  (1 分)

激光束由 O 到 C 的时间为  $t_2 = \frac{CO}{v} = \frac{20}{9} \times 10^{-8} \text{ s}$  (1 分)



所以激光束由 A 传播到 C 的时间为  $t = t_1 + t_2 = 3.9 \times 10^{-8} \text{ s}$  (1分)

(2) 当池中水的深度为  $h = 3.5 \text{ m}$  时, 作出光路图, 如图所示



由几何关系可知  $O'E' = (AB - h) \tan 53^\circ = \frac{14}{3} \text{ m}$  (1分)

则  $O'F' = E'F' - O'E' = \frac{7}{3} \text{ m}$  (1分)

所以  $F'G = O'F' \tan 53^\circ = \frac{28}{9} \text{ m}$

则  $CG = 0.39 \text{ m}$  (1分)

16. 【答案】(1) 0.2 42 N (2)  $\frac{40}{3} \text{ m/s}$  (3)  $\frac{140}{3} \text{ m}$

【解析】(1) 由图乙可知, 对物块在  $0 \sim 2 \text{ s}$  的时间内, 有  $a_1 = \frac{\Delta v_1}{\Delta t} = \frac{4-0}{2} \text{ m/s}^2 = 2 \text{ m/s}^2$  (1分)

对物块由牛顿第二定律得  $\mu_1 mg = ma_1$  (1分)

解得  $\mu_1 = 0.2$  (1分)

$0 \sim 2 \text{ s}$  的时间内长木板做加速运动, 由图乙可知  $a = \frac{\Delta v_2}{\Delta t} = \frac{18}{2} \text{ m/s}^2 = 9 \text{ m/s}^2$  (1分)

对木板由牛顿第二定律得  $F_1 - \mu_1 mg - \mu_2 (M + m)g = Ma$  (1分)

解得  $F_1 = 42 \text{ N}$  (1分)

(2)  $t = 2 \text{ s}$  后, 由题意得  $F_2 = \mu_2 (M + m)g$ , 故长木板与物块系统动量守恒

可得  $mv_1 + Mv_2 = (m + M)v_3$  (2分)

解得  $v_3 = \frac{40}{3} \text{ m/s}$  (1分)

(3) 由图乙可得,  $0 \sim 2 \text{ s}$  时, 物块相对长木板的位移

$\Delta x_1 = \frac{1}{2} \times 2 \times (18 - 4) \text{ m} = 14 \text{ m}$  (1分)

$2 \text{ s}$  后, 到物块与长木板共速时, 由能量守恒有

$\mu_1 mg \Delta x_2 = \frac{1}{2} m v_1^2 + \frac{1}{2} M v_2^2 - \frac{1}{2} (m + M) v_3^2$  (1分)

解得  $\Delta x_2 = \frac{98}{3} \text{ m}$  (1分)

故长木板的最小长度

$L = \Delta x_1 + \Delta x_2 = \frac{140}{3} \text{ m}$  (1分)

17. 【答案】(1) 2 T 1 m/s (2) 4.5 m (3)  $\frac{709}{32} \text{ J}$

【解析】(1) 由题意可知导体棒到达虚线 2 位置时已做匀速直线运动, 由力的平衡条件可知此时导体棒所受的外力等于安培力, 则由  $F = B_1 I_1 L$  得  $B_1 = 2 \text{ T}$  (1分)

由法拉第电磁感应定律得  $E = B_1 L v_2$  (1分)

又  $I_1 = \frac{E}{2R}$  (1分)

解得  $v_2 = 1 \text{ m/s}$  (1分)

(2) 设导体棒在虚线 1、2 间运动时回路中的平均电流为  $\bar{I}$ , 平均感应电动势为  $\bar{E}$ , 则该过程导体棒所受安培力的冲量为  $I = B_1 \bar{I} L t_1$  (1分)

由法拉第电磁感应定律有  $\bar{E} = \frac{B_1 x_{12} L}{t_1}$  (1分)

又  $\bar{I} = \frac{\bar{E}}{2R}$  (1分)

解得  $I = \frac{B_1^2 x_{12} L^2}{2R}$  (1分)

导体棒在虚线 1、2 间运动时,由动量定理得  $I_F - I = mv_2$  (1分)

解得  $x_{12} = 4.5 \text{ m}$  (1分)

(3)导体棒在虚线 2、3 间做匀加速直线运动,导体棒的加速度为  $a = \frac{F}{m} = 2 \text{ m/s}^2$  (1分)

在导体棒刚到虚线 3 的速度为  $v_3 = v_2 + at = 5 \text{ m/s}$  (1分)

导体棒在虚线 3、4 间运动时,由法拉第电磁感应定律有

$$\bar{E}' = \frac{B_2 x_{34} L}{t}$$

又  $\bar{I}' = \frac{\bar{E}'}{2R}$

解得  $I' = \frac{B_2^2 x_{34} L^2}{2R}$  (1分)

导体棒在虚线 3、4 间运动时,由动量定理得  $I' - I_F' = mv_3 - mv_4$  (1分)

解得  $x_{34} = \frac{155}{32} \text{ m}$

由能量守恒得  $F x_{34} = \frac{1}{2} m v_4^2 - \frac{1}{2} m v_3^2 + 2Q$  (1分)

解得  $Q = \frac{709}{32} \text{ J}$  (1分)

## 关于我们

自主选拔在线是致力于提供新高考生涯规划、强基计划、综合评价、三位一体、学科竞赛等政策资讯的升学服务平台。总部坐落于北京，旗下拥有网站（网址：[www.zizzs.com](http://www.zizzs.com)）和微信公众平台等媒体矩阵，用户群体涵盖全国 90% 以上的重点中学师生及家长，在全国新高考、自主选拔领域首屈一指。

如需第一时间获取相关资讯及备考指南，请关注**自主选拔在线**官方微信号：**zizzsw**。



微信搜一搜

自主选拔在线

