

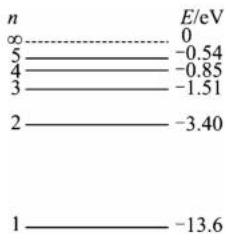
# 物 理

## 考生注意:

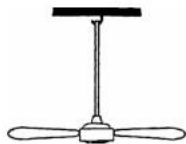
1. 本试卷分选择题和非选择题两部分。满分 100 分,考试时间 75 分钟。
2. 答题前,考生务必用直径 0.5 毫米黑色墨水签字笔将密封线内项目填写清楚。
3. 考生作答时,请将答案答在答题卡上。选择题每小题选出答案后,用 2B 铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑;非选择题请用直径 0.5 毫米黑色墨水签字笔在答题卡上各题的答题区域内作答,超出答题区域书写的答案无效,在试题卷、草稿纸上作答无效。
4. 本卷命题范围:高考范围。

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. 大量处于  $n=2$  能级的氢原子被频率为  $\nu$  的单色光照射后,能辐射出频率不等于  $\nu$  的光子有 5 种,氢原子的能量示意图如图所示,则辐射出的光子中频率最高的光子的频率为



- A.  $3\nu$   
B.  $4\nu$   
C.  $5\nu$   
D.  $6\nu$
2. 如图,在天花板上吊有一台电风扇,当电风扇静止时,挂钩受到的拉力大小为  $F_1$ . 当通电后叶片平稳转动时,挂钩受到的拉力大小为  $F_2$ . 关于  $F_1$  和  $F_2$  的大小,下列说法正确的是



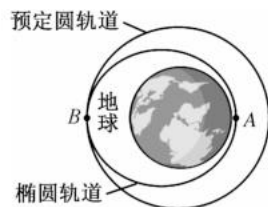
- A.  $F_1$  可能大于  $F_2$   
B.  $F_1$  可能小于  $F_2$   
C.  $F_1$  一定大于  $F_2$   
D.  $F_1$  一定小于  $F_2$
3. 如图所示是点电荷  $Q$  形成电场中的一条电场线,  $A$ 、 $B$  为电场线上的两点,电子仅在电场力作用下由  $A$  点运动到  $B$  点,则下列说法正确的是



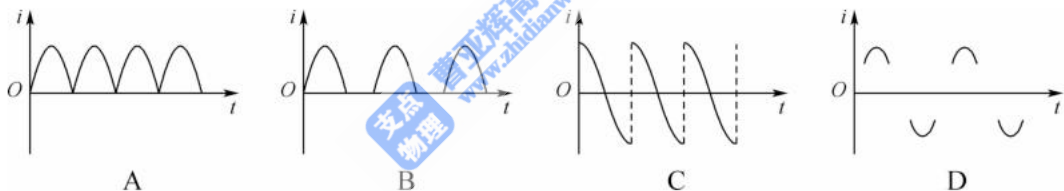
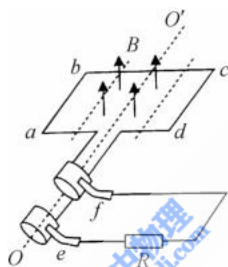
- A. 若  $Q$  带正电,则  $Q$  位于  $B$  点的右侧  
B. 若  $Q$  带正电,电子由  $A$  到  $B$  做加速度减小的减速运动  
C. 若  $Q$  带负电,则  $Q$  位于  $A$  点的左侧  
D. 若  $Q$  带负电,电子由  $A$  到  $B$  做加速度增大的加速运动

4. 我国的“神舟”系列飞船发射过程可以简化为如图所示过程,飞船发射升空后由运载火箭送入近地点为  $A$ 、远地点为  $B$  的椭圆轨道上,在  $B$  点与空间站实现对接,在飞船从  $A$  运动到  $B$  的过程中,下列说法正确的是

- A. 加速度越来越小  
 B. 机械能越来越大  
 C. 相同时间内,与地心连线扫过的面积越来越小  
 D. 克服引力做功的功率越来越小



5. 如图所示,发电机的矩形线框绕对称轴  $OO'$  以一定的转速匀速转动,通过电刷  $ef$  给外电阻  $R$  供电. 如图所示,在轴线  $OO'$  两侧的虚线区间中有匀强磁场. 取线框处于水平位置时开始计时,关于电流变化的规律,以下图像中正确的是



6. 台球的碰撞满足物理学的动量守恒定律. 如图所示,现击打第一颗球,三颗质量相等的台球接连发生了碰撞,碰撞前后的速度都在同一条直线上,假设前两颗球发生的是弹性碰撞,且碰撞刚结束时第二颗球的速度为  $v$ ,接着第二颗球与第三颗球发生的是完全非弹性碰撞,碰撞结束时第三颗球的动量为  $p$ ,不计一切摩擦阻力,下列说法正确的是

- A. 台球的质量为  $\frac{p}{2v}$   
 B. 碰撞损失的机械能为  $\frac{p}{2v}$   
 C. 前两颗球碰撞前,第一颗球的初动能为  $2pv$   
 D. 第一颗球对第二颗球的冲量大小为  $2p$



7. 如图所示的三角形为某透明三棱镜的横截面,其中  $\angle C=90^\circ$ 、 $\angle A=\theta$ ,一束单色光从  $AB$  边的中点  $D$ ,与  $AB$  边成  $\theta$  角射入三棱镜,折射光线经过  $AC$  边的中点  $E$ ,已知  $AB=L$ ,此透明介

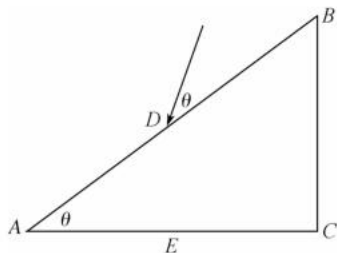
质对此单色光的折射率为  $\frac{4}{3}$ , 光在真空中的传播速度为  $c$ ,  $\sin 53^\circ = 0.8$ ,  $\cos 53^\circ = 0.6$ , 下列说法正确的是

A. 光在  $D$  点的折射角为  $90^\circ - \theta$

B.  $\theta = 30^\circ$

C. 逐渐增大光束在  $D$  点的入射角, 则可能在  $D$  点发生全反射而无法进入棱镜

D. 光线从  $D$  到  $E$  的传播时间为  $\frac{2L}{5c}$



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.

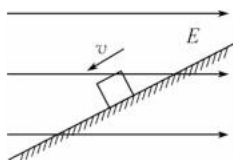
8. 如图所示, 在水平向右的匀强电场中有一绝缘斜面, 斜面上有一带电金属块沿斜面滑下. 已知在金属块滑下的过程中动能增加了 12 J, 金属块克服摩擦力做功 8 J, 重力做功 24 J, 则以下判断正确的是

A. 金属块带负电荷

B. 金属块的机械能减少 16 J

C. 金属块的重力势能减少 24 J

D. 金属块的电势能增加 4 J



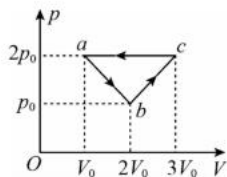
9. 一定质量的理想气体从状态  $a$  开始, 经  $a \rightarrow b \rightarrow c \rightarrow a$  三个过程后回到初始状态  $a$ , 其  $p-V$  图像如图所示. 状态  $a$  气体温度为  $T_0$ , 内能为  $U_0$ , 且内能与热力学温度成正比, 以下分析正确的是

A. 气体在  $a \rightarrow b$  过程做等温变化, 状态  $b$  温度为  $T_0$

B. 气体在  $a \rightarrow b \rightarrow c$  过程中气体内能增加量为  $2U_0$

C. 气体在  $b \rightarrow c$  过程中向外界放出热量为  $2U_0 + \frac{3}{2} p_0 V_0$

D. 气体在  $a \rightarrow b \rightarrow c \rightarrow a$  过程中向外界放出热量为  $p_0 V_0$



10. 如图所示, 平行边界  $MN$ 、 $PQ$  间有垂直于水平面向上的匀强磁场, 磁场的磁感应强度大小为  $B$ ,  $PQ$  与  $QE$  的夹角为  $45^\circ$ , 边长为  $L$ 、电阻为  $R$ 、质量为  $m$  的正方形金属线框  $abcd$  在光滑的水平面内在外力作用下以速度  $v$  向右匀速穿过磁场. 已知磁场的宽度大于  $\sqrt{2}L$ , 开始时

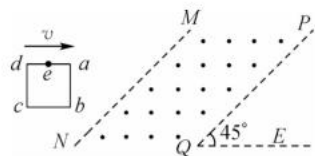
$bc$  边与  $QE$  平行,  $e$  为  $ad$  边的中点, 进磁场的过程中,  $e$  点到  $MN$  时, 线框中产生的焦耳热为  $Q_1$ , 出磁场过程, 当  $e$  点到  $PQ$  时, 线框中产生的焦耳热为  $Q_2$ , 则下列判断正确的是

A. 线框进磁场过程中, 受到的安培力垂直于  $MN$

B. 线框进磁场过程中, 克服安培力做功的最大功率为  $\frac{B^2 L^2 v^2}{R}$

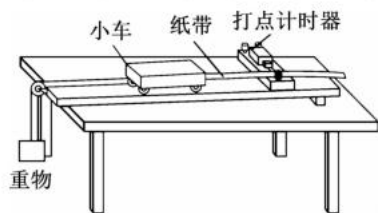
C. 线框出磁场过程中, 线框中的平均电流为  $\frac{BLv}{2R}$

D.  $Q_1 > Q_2$



### 三、非选择题: 本题共 5 小题, 共 54 分.

11. (6 分) 如图甲所示是“用阻力补偿法探究加速度与力、质量的关系”的实验装置.



甲

(1) 利用如图装置探究小车的加速度与力和质量的关系实验, 下列说法正确的是 \_\_\_\_\_ (多选).

A. 补偿阻力时小车要连接纸带

B. 在小车质量远大于重物总质量时, 绳的拉力可近似等于重物的总重力, 这样引起的误差属于偶然性误差

C. 调节滑轮高度使细绳与水平桌面平行

D. 该实验的科学思想方法为控制变量法

(2) 某同学利用图甲装置进行“探究加速度与力、质量的关系”实验, 打点计时器使用的交流电频率为 50 Hz. 图乙是实验获得的一段纸带, 每隔 4 个点(图中没画出)取一个计数点, 则打下计数点 3 时小车的速度  $v =$  \_\_\_\_\_ m/s, 通过纸带数据计算出小车的加速度  $a =$  \_\_\_\_\_  $\text{m/s}^2$  (计算结果均保留两位有效数字).



乙

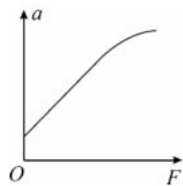
(3) 某同学利用测得的实验数据, 得到的  $a-F$  图像如图丙所示, 从图判断该同学在实验操作过程中, 图像没过原点是由于 \_\_\_\_\_, 图像的末端出现弯曲是由于 \_\_\_\_\_.

A. 小车和长木板之间的摩擦力平衡不足

B. 小车和长木板之间的摩擦力平衡过度

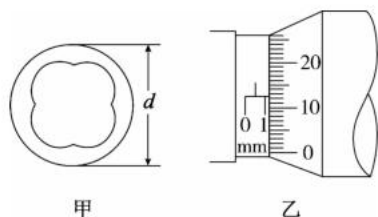
C. 小车的质量远大于重物的总质量

D. 小车的质量没有远大于重物的总质量



丙

12. (9分) 一根细长均匀的金属管线, 长约 50 cm, 电阻大约 5  $\Omega$ , 截面图如图甲所示.



(1) 用螺旋测微器测量金属管线的外径, 示数如图乙所示, 金属管线的外径为 \_\_\_\_\_ mm.

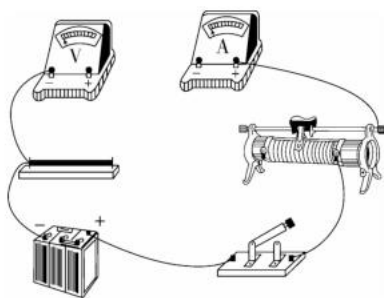
(2) 实验室有如下器材:

- |                                     |                                    |
|-------------------------------------|------------------------------------|
| A. 电流表(量程 0.6 A, 内阻约 0.2 $\Omega$ ) | B. 电流表(量程 3 A, 内阻约 0.03 $\Omega$ ) |
| C. 电压表(量程 3 V, 内阻约 5 k $\Omega$ )   | D. 滑动变阻器(2 250 $\Omega$ , 0.3 A)   |
| E. 滑动变阻器(10 $\Omega$ , 3 A)         | F. 蓄电池(电压为 6 V)                    |
| G. 开关一个, (带夹子的)导线若干                 |                                    |

要进一步精确测量金属管线的阻值, 电流表应选 \_\_\_\_\_, 滑动变阻器应选 \_\_\_\_\_.

(只填代号字母)

(3) 若要求电表的示数可以从 0 开始增大, 请将如图丙所示的实物电路补充完整.

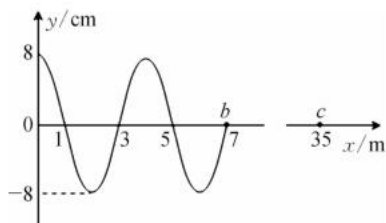


丙

(4) 金属管线样品材料的电阻率为  $\rho$ , 通过多次测量得出金属管线的电阻为  $R$ , 金属管线的外径为  $d$ , 要想求得金属管线内形状不规则的中空部分的横截面积  $S$ , 在前面实验的基础上, 还需要测量的物理量是 \_\_\_\_\_. 计算中空部分横截面积的表达式为  $S =$  \_\_\_\_\_ (均用题中符号字母表示).

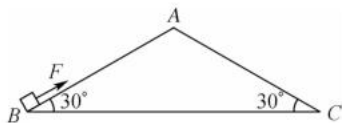
13. (10分) 如图所示, 位于坐标原点的波源产生了一系列简谐横波沿  $x$  轴正方向传播, 图中  $b$ 、 $c$  为介质中的两点,  $t=0$  时刻质点  $b$  刚好开始振动,  $t_1=0.25$  s 时刻质点  $b$  刚好第二次位于波谷位置. 求:

- 该简谐横波的传播速度;
- 0~2.0 s 的时间内质点  $c$  通过的路程.



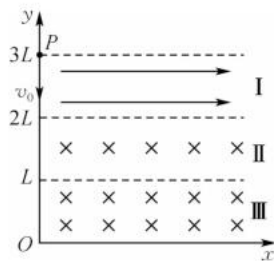
14. (13分) 如图所示, 斜面体  $ABC$  固定在水平面上, 长度均为  $8\text{ m}$  的斜面  $AB$ 、 $AC$  的倾角均为  $30^\circ$ , 质量为  $m=1\text{ kg}$  的物块放在斜面  $AB$  的底端, 用沿斜面向上大小为  $20.5\text{ N}$  的拉力  $F$  使其从静止开始沿斜面向上运动, 运动到  $AB$  斜面中点时撤去拉力, 此物块沿斜面继续向上运动并从  $A$  点抛出, 不计物块的大小, 物块与斜面  $AB$  间的动摩擦因数为  $\frac{\sqrt{3}}{3}$ , 重力加速度  $g$  取  $10\text{ m/s}^2$ , 求:

- (1) 物块运动到  $A$  点时速度大小;
- (2) 物块从  $A$  点抛出后落在  $AC$  面上的位置离  $A$  点距离.



15. (16分) 如图所示,  $xOy$  平面内有足够长且宽度均为  $L$ 、边界均平行于  $x$  轴的区域 I、II、III, 其中区域 I 存在沿  $x$  轴正方向的匀强电场, 区域 II、III 均存在垂直于  $xOy$  平面向里的匀强磁场, 区域 III 中的磁感应强度大小是区域 II 中的磁感应强度 2 倍. 质量为  $m$ 、电荷量为  $q$  的带正电粒子从  $y$  轴上的  $P(0, 3L)$  点以初速度  $v_0$  沿  $y$  轴负方向射入电场, 粒子离开电场时速度方向与  $x$  轴正方向成  $45^\circ$ , 不计粒子重力. 求:

- (1) 区域 I 的电场强度大小;
- (2) 若粒子不能进入区域 III, 求区域 II 的磁感应强度范围;
- (3) 若粒子刚好能到  $x$  轴, 求区域 II 的磁感应强度大小.



# 青海省大通县教学研究室 2026 届高三开学摸底考试·物理

## 参考答案、提示及评分细则

1. C 当电风扇静止时,挂钩所受的拉力  $F_1$  大小等于电风扇的重力  $G$  的大小,当通电后叶片平稳转动时,电风扇受到三个力,电风扇的重力、挂钩对电风扇的拉力和空气对电风扇叶片向上的作用力,所以  $F_2$  的大小小于电风扇的重力  $G$  的大小,  $F_1$  一定大于  $F_2$ , C 正确.
2. B 正点电荷产生电场方向是背离点电荷的,若  $Q$  带正电,  $Q$  应位于  $A$  点的左侧,由  $E=k\frac{Q}{r^2}$  可知  $A$  点的电场强度大,电子所受的电场力方向向左,由  $A$  到  $B$  的过程,电子做减速运动,且加速度逐渐减小,  $A$  错误,  $B$  正确;负点电荷产生电场方向是指向点电荷的,若  $Q$  带负电,  $Q$  应位于  $B$  点的右侧,由  $E=k\frac{Q}{r^2}$  可知  $B$  点的电场强度大,电子所受的电场力方向向左,由  $A$  到  $B$  的过程,电子做减速运动,且加速度逐渐增大,  $C$ 、 $D$  错误.
3. A 由  $G\frac{Mm}{r^2}=ma$  可知,  $r$  越来越大,  $a$  越来越小,选项  $A$  正确;机械能保持不变,选项  $B$  错误;根据开普勒第二定律可知,相同时间内,与地心连线扫过的面积相等,选项  $C$  错误;在  $A$ 、 $B$  点克服引力做功功率为零,因此,克服引力做功的功率先变大后变小,选项  $D$  错误.
4. D  $ab$  从当前位置转到磁场左边界位置时整个线框磁通量不变,此过程无电流,  $ab$  从左侧边界运动到右侧边界,则与正弦交流电一致,以后运动周期性重复,  $D$  正确.
5. C 吸收光子后,能辐射出 6 种不同频率的光子,则吸收光子后,氢原子从  $n=2$  跃迁到  $n=4$ ,则  $h\nu=-0.85\text{ eV}-(-3.40\text{ eV})=2.55\text{ eV}$ ,  $h\nu_m=-0.85\text{ eV}-(-13.6\text{ eV})=12.75\text{ eV}$ ,解得  $\nu_m=5\nu$ ,选项  $C$  正确.
6. D 第二颗与第三颗发生的是完全非弹性碰撞,第二颗与第三颗刚要碰撞时的速度为  $v$ ,则有  $mv=2mv_{共}$ ,结合  $p=mv_{共}$ ,综合解得  $v_{共}=\frac{v}{2}$ 、 $m=\frac{2p}{v}$ ,  $A$  错误;碰撞损失机械能为  $Q=\frac{1}{2}mv^2-2\times\frac{1}{2}mv_{共}^2=\frac{pv}{2}$ ,  $B$  错误;由于前两颗发生的是弹性碰撞,且碰撞刚结束后第二颗的速度为  $v$ ,由等质量弹性碰撞的速度互换,可得第一颗的初速度为  $v$ ,则初动能为  $E_k=\frac{1}{2}mv^2=pv$ ,  $C$  错误;由动量定理可得第一颗对第二颗的冲量大小为  $I=mv=2p$ ,  $D$  正确.
7. D  $D$ 、 $E$  分别是  $AB$ 、 $AC$  的中点,则  $DE$  与  $BC$  平行,因为  $\angle C=90^\circ$  则  $\angle AED=90^\circ$ ,过  $D$  点作垂线,结合  $\angle A=\theta$  由几何关系可得光在  $D$  点的折射角为  $\theta$ ,  $A$  错误;入射光线与  $AB$  边的夹角为  $\theta$ ,则入射角为  $90^\circ-\theta$ ,由折射率的定义可得  $n=\frac{\sin(90^\circ-\theta)}{\sin\theta}$ ,结合  $n=\frac{4}{3}$ ,可得  $\tan\theta=\frac{3}{4}$ ,解得  $\theta=37^\circ$ ,  $B$  错误;当光从光疏介质进入光密介质时,无论入射角多大都不会发生全反射,  $C$  错误;由折射率的定义可得  $n=\frac{c}{v}$ ,光线从  $D$  到  $E$  的传播时间  $t=\frac{DE}{v}$ ,综合可得  $t=\frac{2L}{5c}$ ,  $D$  正确.

8. CD 在金属块滑下的过程中动能增加了 12 J,金属块克服摩擦力做功 8 J,重力做功 24 J,根据动能定理得  $W_{\text{总}}=W_G+W_{\text{电}}+W_f=\Delta E_k$ ,解得  $W_{\text{电}}=-4$  J,所以金属块克服静电力做功 4 J,金属块的电势能增加 4 J,由于金属块下滑,静电力做负功,所以金属块带正电荷,故 A 错误,D 正确;在金属块滑下的过程中重力做功 24 J,重力势能减少 24 J,动能增加了 12 J,所以金属块的机械能减少 12 J,故 C 正确,B 错误.

9. BD 由理想气体方程  $\frac{pV}{T}=C$ ,气体从  $a \rightarrow b$  过程中温度先升高后降低,计算得  $T_a=T_b=T_0$ ,A 错误;气体在  $a \rightarrow b \rightarrow c$ ,由  $\frac{pV}{T}=C$ ,计算得  $T_c=3T_a=3T_0$ ,内能与热力学温度成正比得  $U_c=3U_a=3U_0$ ,内能增加量  $\Delta U=U_c-U_a=2U_0$ ,B 正确;气体在  $b \rightarrow c$  过程中内能增加量为  $\Delta U=2U_0$ ,气体对外界做功  $W=\frac{1}{2}(p_0+2p_0)(3V_0-2V_0)=\frac{3}{2}p_0V_0$ ,由热力学第一定律  $\Delta U=Q+W$ ,代入  $2U_0=-\frac{3}{2}p_0V_0+Q$ ,解得  $Q=2U_0+\frac{3}{2}p_0V_0$ , $Q>0$  表示气体吸收热量,C 错误;气体在  $a \rightarrow b \rightarrow c \rightarrow a$  过程中气体先对外界做功,后外界对气体做功,总功等于  $p-V$  图像中三角形面积  $W_{\text{总}}=p_0V_0>0$ ,气体内能增加量为  $\Delta U=0$ ,由  $\Delta U=Q+W$ ,解得  $Q=-p_0V_0$ ,负号表示气体放热,D 正确.

10. ABC 线框进磁场过程中受到的安培力垂直于 MN 向左,选项 A 正确;线框进磁场过程的安培力最大值为  $F_m=\frac{\sqrt{2}B^2L^2v}{R}$ ,因此克服安培力做功的最大功率为  $P=F_mv\cos 45^\circ=\frac{B^2L^2v^2}{R}$ ,选项 B 正确;线框出磁场过程中,通过线框截面的电量为  $q=\frac{BL^2}{R}$ ,出磁场所用的时间为  $t=\frac{2L}{v}$ ,则线框中的平均电流为  $\bar{I}=\frac{q}{t}=\frac{BLv}{2R}$ ,选项 C 正确;由于从开始进磁场到  $e$  点到 MN 过程和出磁场到  $e$  点到 PQ 线框受到的安培力随运动位移变化规律相同,因此克服安培力做功相同,则产生的焦耳热相同,即  $Q_1=Q_2$ ,选项 D 错误.

11. (1)AD(2分) (2)0.65(0.64~0.66)(1分) 0.84(0.83~0.85)(1分) (3)B(1分) D(1分)

解析:(1)小车要带动纸带运动,纸带有阻力,因此补偿阻力时小车要连接纸带,A 正确;在小车质量远大于槽码总质量,绳的拉力可近似等于槽码的总重力,这样引起的误差属于系统性误差,B 错误;调节滑轮高度使细绳与长木板平行,C 错误;探究小车的加速度与力和质量的关系实验,可知力和质量是两个变量,因此该实验的科学思想方法为控制变量法,D 正确.

(2)两点间的时间间隔为  $T=5 \times \frac{1}{f}=0.1$  s 计数点 2 的读数是 9.75 cm,计数点 4 的读数是 22.84 cm,打下

计数点 3 时小车的速度为  $v=\frac{x_{24}-x_{02}}{2T}=\frac{22.84-9.75}{2 \times 0.1} \times 0.01$  m/s=0.65 m/s,通过纸带数据计算出小车的加速度

$$a=\frac{x_{24}-x_{02}}{4T^2}=\frac{22.84-9.75-9.75}{4 \times 0.1^2} \times 0.01$$
 m/s<sup>2</sup>=0.84 m/s<sup>2</sup>.

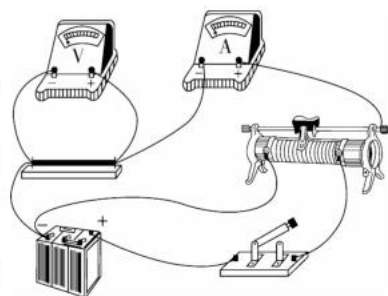
(3)由题图得,当外力  $F=0$  时小车就已经有了加速度,可知小车和长木板之间的摩擦力平衡过度,故选 B;图像的末端出现弯曲是由于小车的质量没能远大于重物的总质量,导致随着重物的质量增加,加速度较大时,小车受到的牵引力明显小于重物的重力,导致图像偏离,故选 D.

12. (1) 1.125 (1.124~1.126 均可) (2分) (2) A (1分) E (1分) (3) 图见解析 (2分)

$$(4) \text{金属管线长度 } L (1 \text{分}) \quad \frac{\pi d^2}{4} - \frac{\rho L}{R} (2 \text{分})$$

解析: (1) 螺旋测微器固定刻度读数为 1 mm, 可动刻度读数为  $12.5 \times 0.01 \text{ mm} = 0.125 \text{ mm}$ , 故金属管线的外径  $d = 1 \text{ mm} + 0.125 \text{ mm} = 1.125 \text{ mm}$ .

(2) 由于电压表的量程为 3 V, 则通过金属管线的最大电流约为  $I_{\max} = \frac{U_V}{R_x} = \frac{3}{5} \text{ A} = 0.6 \text{ A}$ , 所以电流表应选择 A; 由于  $I_{\max} > 0.3 \text{ A}$ , D 不符合安全用电原则, 而且 D 的总电阻太大, 不方便调节, 故滑动变阻器选 E.



(3) 由于  $R_x < \sqrt{R_A R_V}$ , 所以电流表外接, 要求电表示数可以从 0 开始调节, 则滑动变阻器采用分压接法. 电路连线如图所示.

(4) 金属管线中空部分的横截面积  $S = \frac{1}{4} \pi d^2 - S_{\text{空}}$ , 由  $R = \rho \frac{L}{S_{\text{金}}}$  知, 金属管线金属部分的横截面积  $S_{\text{金}} = \rho \frac{L}{R}$ , 所以还需要测量金属管线的长度  $L$ , 金属管线中空部分的横截面积  $S = \frac{1}{4} \pi d^2 - \rho \frac{L}{R}$ .

13. 解: (1) 简谐横波沿  $x$  轴正方向传播, 根据波动规律可知,

$b$  点开始振动时, 沿  $y$  轴负方向振动 (1分)

$t_1 = 0.25 \text{ s}$  时  $b$  点第二次位于波谷位置, 根据波动规律可知,

$b$  点振动了  $\frac{5}{4}$  个周期, 则  $t_1 = \frac{5}{4} T$  (1分)

解得  $T = 0.2 \text{ s}$  (1分)

由图可知波长为  $\lambda = 4 \text{ m}$  (1分)

则波速为  $v = \frac{\lambda}{T}$  (1分)

代入数据解得  $v = 20 \text{ m/s}$  (1分)

(2) 波沿  $x$  轴正方向匀速传播, 质点  $c$  开始振动的时间  $t_2 = \frac{x_{bc}}{v} = 1.4 \text{ s}$  (1分)

从  $t = 0$  时刻起到  $t = 2 \text{ s}$  时, 质点  $c$  振动的时间为  $\Delta t = t - t_2 = 0.6 \text{ s}$  (1分)

此时质点  $c$  振动了 3 个周期 (1分)

所以质点  $c$  在  $0 \sim 2.0 \text{ s}$  的时间内通过的路程为  $s = 3 \times 4A = 96 \text{ cm}$  (1分)

14. 解: (1) 设物块到  $A$  点速度大小为  $v$ , 根据动能定理

$$F \times \frac{1}{2} s - (mg \sin \theta + \mu mg \cos \theta) s = \frac{1}{2} m v^2 (2 \text{分})$$

解得  $v=2 \text{ m/s}$  (2分)

(2)物块从 A 点抛出后的运动沿 AC 斜面和垂直于 AC 斜面分解,则垂直于斜面方向

分初速度  $v_1=v\cos 30^\circ=\sqrt{3} \text{ m/s}$  (1分)

沿垂直斜面方向的分加速度为  $a_1=g\cos 30^\circ=5\sqrt{3} \text{ m/s}^2$  (2分)

沿平行斜面方向的分初速度  $v_2=v\sin 30^\circ=1 \text{ m/s}$  (1分)

沿平行斜面方向的分加速度  $a_2=g\sin 30^\circ=5 \text{ m/s}^2$  (2分)

从抛出到落回斜面的时间  $t=\frac{2v_1}{a_1}=0.4 \text{ s}$  (1分)

则落点到 A 点的距离  $s=v_2t+\frac{1}{2}a_2t^2=0.8 \text{ m}$  (2分)

15. 解:(1)粒子离开电场时速度方向与 +x 方向成  $45^\circ$ ,粒子在电场中做类平抛

离开电场时速度  $v=\sqrt{2}v_0, v_x=v_0$  (1分)

沿 y 方向  $L=v_0t$  (1分)

沿 x 方向  $v_x=at$  (1分)

电场力产生加速度  $Eq=ma$  (1分)

联立解得  $E=\frac{mv_0^2}{qL}$  (2分)

(2)粒子刚好不进入区域Ⅲ,轨迹与  $y=L$  边界相切时半径 R 最大

由几何关系  $R\leq(\sqrt{2}+2)L$  (1分)

设区域Ⅱ的磁感应强度大小 B,由  $Bqv=m\frac{v^2}{R}$  (1分)

联立解得  $B\geq\frac{(\sqrt{2}-1)mv_0}{qL}$  (2分)

(3)设区域Ⅱ、Ⅲ的磁感应强度大小分别为  $B_0, 2B_0$ ,粒子刚好能到 x 轴,轨迹与 x 轴相切

在区域Ⅱ中沿 x 轴正方向由动量定理  $B_0qv_y\Delta t=m\Delta v_x$  (1分)

在区域Ⅲ中沿 x 轴正方向由动量定理  $2B_0qv_y\Delta t=m\Delta v_x$  (1分)

两式相加得  $B_0qL+2B_0qL=m(\sqrt{2}v_0-v_0)$  (2分)

解得  $B_0=\frac{(\sqrt{2}-1)mv_0}{3qL}$  (2分)