

## 山东省 2021 年普通高中学业水平等级考试模拟试题

### 物理

#### 注意事项:

1. 答卷前,考生务必将自己的姓名、准考证号等填写在答题卡 and 试卷指定位置。
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。
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 3 分,共 24 分。每小题只有一个选项符合题目要求。

1. 关于物理概念的定义所体现的思想方法,下列叙述正确的是

- A. 交变电流的有效值体现了等效思想
- B. 平均速度的概念体现了极限思想
- C. 电阻的概念体现了控制变量思想
- D. 重心的概念体现了理想模型思想

2. 下列说法正确的是

- A. 若某种固体在光学上具有各向异性,则该固体可能为多晶体
- B. 液体表面张力的成因是表面层分子间的作用力表现为斥力
- C. 若液体  $P$  滴在固体  $Q$  上很难擦去,则说明液体  $P$  浸润固体  $Q$
- D. 只有浸润液体在细管中才能发生毛细现象

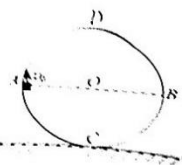
3. 如图所示,  $Rt\triangle ABC$  中  $\angle CAB=37^\circ$ ,  $D$  为  $AB$  边上一点,  $AD:DB=2:3$ 。两个正点电荷固定在  $A, B$  两点,电荷量大小为  $q$  的试探电荷在  $C$  点受到的电场力方向与  $AB$  垂直,大小为  $F$ ,  $\sin 37^\circ=0.6$ ,  $\cos 37^\circ=0.8$ 。则  $D$  点的电场强度大小为

- A.  $\frac{13F}{5q}$
- B.  $\frac{8F}{5q}$
- C.  $\frac{F}{q}$
- D.  $\frac{2F}{5q}$



4. 如图所示,半径为  $R$  的圆形轨道竖直固定在水平桌面上,  $AB$  为其水平直径,  $C$  为最低点,  $D$  为最高点,轨道的  $ACB$  段粗糙,  $ADB$  段光滑。质量为  $m$  的物块(可视为质点)从  $A$  点以初速度  $v_0$  (未知)沿轨道向上运动,运动到  $D$  点时对轨道的压力恰好为 0,运动到  $C$  点时对轨道的压力为  $5mg$ 。已知物块与轨道  $ACB$  段间的动摩擦因数处处相等,重力加速度为  $g$ 。下列说法正确的是

- A. 物块的初速度大小为  $\sqrt{2gR}$
- B. 物块与轨道  $ACB$  段间的动摩擦因数为  $\frac{1}{4\pi}$
- C. 若将物块从  $A$  点由静止释放,物块运动到  $C$  点的速度大于  $\sqrt{gR}$
- D. 若初速度  $v_0$  沿轨道向下,则物块运动到  $C$  点时对轨道的压力小于  $5mg$

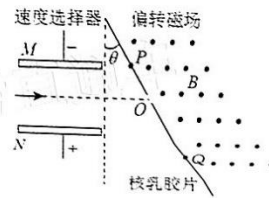


5. 关于波的衍射、干涉, 下列说法正确的是

- A. 超声波定位利用了波的衍射
- B. “闻其声不见其人”中的“闻其声”是声波发生明显衍射的结果
- C. 两列波叠加时一定可以观察到稳定的干涉图样
- D. 两列波发生干涉时, 介质中某点的振动可能时而加强时而减弱

6. 如图所示, 一种质谱仪由速度选择器和偏转磁场组成。平行金属板  $M$ 、 $N$  水平放置, 它们带等量异种电荷,  $M$  板带负电、 $N$  板带正电, 板间匀强电场的电场强度大小为  $E$ , 匀强磁场的磁感应强度大小为  $B_0$ 。核乳胶片与竖直方向的夹角  $\theta=37^\circ$ , 胶片右侧存在垂直纸面向外的匀强磁场, 磁感应强度大小为  $B$ 。一束电性相反、带电量大小均为  $q$  的质量不同的两种粒子以相同的速度沿虚线通过平行金属板, 然后从胶片上的小孔  $O$  进入匀强磁场, 分别打在胶片上的  $P$  点和  $Q$  点。已知  $OP=L_1$ ,  $OQ=L_2$ ,  $L_2>L_1$ , 不计粒子的重力以及它们之间的相互作用,  $\sin 37^\circ=0.6$ ,  $\cos 37^\circ=0.8$ 。下列说法正确的是

- A. 极板间匀强磁场的方向垂直于纸面向里
- B. 粒子束的速度大小为  $\frac{B_0}{E}$
- C. 打在  $P$  点的粒子的质量为  $\frac{qB_0BL_1}{2E}$
- D. 打在  $P$ 、 $Q$  两点的粒子的质量之差的绝对值为  $\frac{5qB_0B(L_2-L_1)}{8E}$



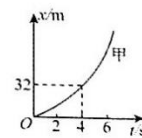
7. 如图所示, 劲度系数为  $k$  的轻弹簧竖直固定在水平地面上, 质量为  $m$  的小球放在弹簧上端处于静止状态, 小球与弹簧未粘连, 现用力  $F$  竖直向下缓慢压小球, 小球向下移动  $x$  后撤去力  $F$ , 小球在竖直方向上做简谐运动。已知重力加速度为  $g$ , 下列说法正确的是

- A.  $x$  的最大值为  $\frac{mg}{k}$
- B. 小球位于最低点和最高点时加速度相同
- C. 小球每次经过同一位置时的速度相同
- D. 弹簧处于原长时, 小球的加速度为 0



8. 在平直的公路上, 甲车在  $t=0$  时刻由静止开始运动, 某时刻乙车匀速通过甲车的出发点, 如图所示, 甲车的  $x-t$  图像是一条抛物线, 两车的  $x-t$  图像在  $t=4$  s 时相切 (乙车的  $x-t$  图像未画出), 两车均可视为质点。下列说法正确的是

- A. 甲车的速度变化率逐渐增大
- B. 甲车的加速度大小为  $8 \text{ m/s}^2$
- C. 乙车的速度大小为  $8 \text{ m/s}$
- D.  $t=2$  s 时, 乙车通过甲车的出发点



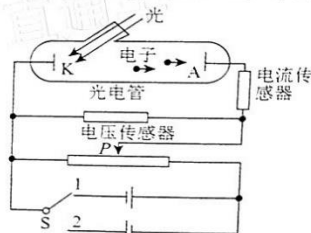
二、多项选择题:本题共4小题,每小题4分,共16分。每小题至少有一个选项正确。

选对得4分,选对但不全的得2分,有选错的得0分。

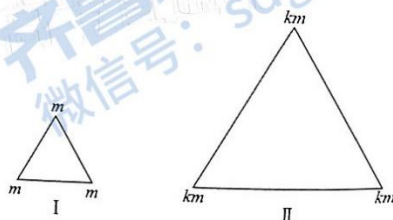
9. 一束光在光导纤维中传播的示意图如图所示,光导纤维对该束光的折射率为  $n$ , 该段光导纤维的长度为  $L$ , 图中的光线刚好在光导纤维与空气的界面处发生全反射。已知空气对该束光的折射率为 1, 光在真空中传播的速度为  $c$ , 下列说法正确的是



- A. 光导纤维的折射率  $n > 1$   
 B. 光导纤维的折射率  $n < 1$   
 C. 光在光导纤维中传播的时间为  $\frac{n^2 L}{c}$   
 D. 光在光导纤维中传播的时间为  $\frac{L}{nc}$
10. 研究光电效应的电路图如图所示,电压传感器和电流传感器与计算机相连,在计算机上可以显示它们的示数  $U$  和  $I$  随时间  $t$  的变化图像。用单色光  $a$  和  $b$  ( $\nu_a > \nu_b$ ) 分别照射光电管的阴极  $K$ , 两种色光均能使光电管发生光电效应。在单刀双掷开关  $S$  空置、置于 1、置于 2 三种情境下移动滑片  $P$  的位置,观察计算机上图像的变化,当单刀双掷开关  $S$  置于 2 且  $U = U_m$  时,  $I = 0$ 。下列说法正确的是

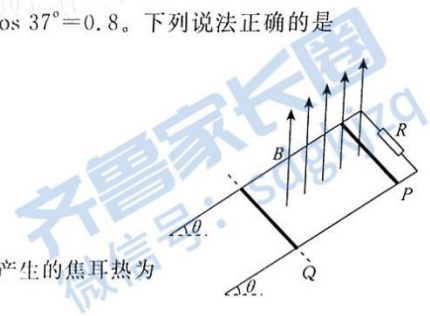


- A. 单色光  $a$  和  $b$  照射光电管时,光电效应几乎是瞬时发生的  
 B. 单刀双掷开关  $S$  空置时,电流  $I$  不随时间变化且为 0  
 C. 单刀双掷开关  $S$  置于 1 时,滑片  $P$  向右移动过程中电流  $I$  可能不断增大  
 D. 单刀双掷开关  $S$  置于 2, 单色光  $b$  照射时  $U_m$  较大
11. 宇宙中存在一些离其他恒星较远的三星系统,在它们之间的万有引力作用下,绕一个共同的圆心做周期相等的圆周运动。如图所示,三颗质量均为  $m$  的星球构成三星系统 I, 三颗质量均为  $km$  的星球构成三星系统 II, 它们分别位于两个等边三角形的顶点上,若三星系统 II 中等边三角形的边长是三星系统 I 中等边三角形边长的  $q$  倍。下列说法正确的是



- A. 三星系统 II 中一个星球受到的合力是三星系统 I 中一个星球受到合力的  $\frac{k^2}{q^2}$  倍  
 B. 三星系统 II 中一个星球的加速度是三星系统 I 中一个星球加速度的  $\frac{k}{q}$  倍  
 C. 三星系统 II 中一个星球的角速度是三星系统 I 中一个星球角速度的  $\sqrt{\frac{k}{q}}$  倍  
 D. 三星系统 II 中一个星球的线速度是三星系统 I 中一个星球线速度的  $\sqrt{\frac{k}{q}}$  倍

12. 如图所示,两根电阻不计、倾角为  $\theta=37^\circ$  且足够长的光滑平行金属导轨倾斜放置,导轨间距为  $l=0.4\text{ m}$ ,顶端连接电阻为  $R=2\ \Omega$  的定值电阻。虚线上方(含虚线处)的区域存在竖直向上的匀强磁场,磁感应强度大小为  $B=1.25\text{ T}$ 。质量为  $m=0.1\text{ kg}$ 、电阻为  $R_1=1\ \Omega$  的导体棒  $P$  在虚线上方某处;电阻为  $R_2=2\ \Omega$  的导体棒  $Q$  固定在虚线处。将导体棒  $P$  由静止释放,经过时间  $t=3\text{ s}$  导体棒  $P$  到达虚线处, $P$  在到达虚线之前已达到最大速度, $P$ 、 $Q$  与导轨始终接触良好。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. 导体棒  $P$  到达虚线前的动量变化率越来越大
- B. 导体棒  $P$  到达虚线时的速度大小为  $\frac{15}{2}\text{ m/s}$
- C. 导体棒  $P$  的释放点与虚线间的距离为  $\frac{105}{8}\text{ m}$
- D. 从导体棒  $P$  开始运动到到达虚线时导体棒  $Q$  上产生的焦耳热为  $\frac{81}{48}\text{ J}$

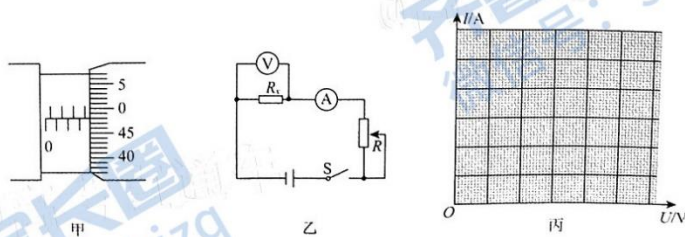


三、非选择题:本题共 6 小题,共 60 分。

13. (6 分)某物理兴趣小组想通过实验探究一段新材料制成的圆柱形导体的电阻率随电流的变化规律,他们进行了如下操作:

- (1)用螺旋测微器测量金属丝的直径,如图甲所示,则导体的直径  $d=$  \_\_\_\_\_  $\text{cm}$ 。
- (2)设计如图乙所示的电路图,图中的不当之处为 \_\_\_\_\_。
- (3)改正电路图并正确连接实验电路,闭合开关  $S$ ,移动滑动变阻器的滑片,得到多组实验数据,电压表  $U$  和电流表  $I$  的示数如下表所示。

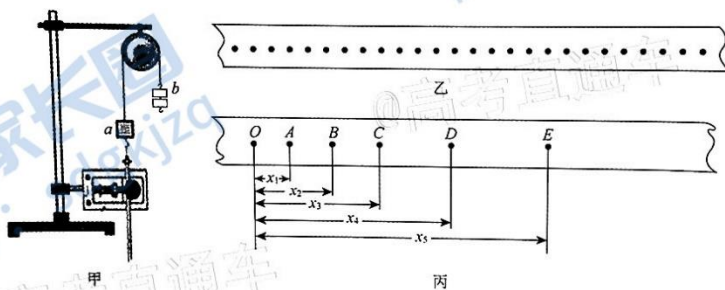
	1	2	3	4	5	6	7
电流 $I/\text{A}$	0.000	0.225	0.320	0.385	0.430	0.465	0.490
电压 $U/\text{V}$	0.00	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00



- (4)在图丙所示的坐标纸中作出通过导体的电流  $I$  随电压  $U$  的变化曲线。
- (5)由作出的  $I-U$  曲线可知导体的电阻率随电流的增大而 \_\_\_\_\_。

14. (8分)某物理兴趣小组利用如图甲所示的装置验证系统机械能守恒定律,他们的操作步骤如下:

- ①把打点计时器、定滑轮固定在铁架台上;
- ②跨过定滑轮的轻质细线  $a$  端连接一个物体,  $b$  端悬挂钩码;
- ③把固定在物体上的纸带穿过打点计时器的限位孔,在  $b$  端增加悬挂钩码的个数,接通电源,松开纸带;
- ④实验过程中打出一条纸带如图乙所示,经测量可知,图乙中相邻两点之间的距离近似相等,此时  $b$  端悬挂钩码的总质量为  $m_1$ ;
- ⑤继续增加悬挂钩码的个数,重复步骤③,打出一条纸带如图丙所示,此时钩码的总质量为  $m_2$ ;
- ⑥重复实验。



- (1) 物体的质量为 \_\_\_\_\_。
- (2) 所用交变电源的频率为  $f$ , 相邻两个计数点间还有 4 个点未画出, 在纸带上打下计数点“C”时物体的速度  $v_C =$  \_\_\_\_\_ (用题中所给物理量符号表示)。
- (3) 已知当地重力加速度为  $g$ , 从打计数点“A”到打计数点“D”的过程中, 物体、钩码组成的系统减少的重力势能  $\Delta E_p =$  \_\_\_\_\_, 系统增加的动能  $\Delta E_k =$  \_\_\_\_\_。(用题中所给物理量符号表示)

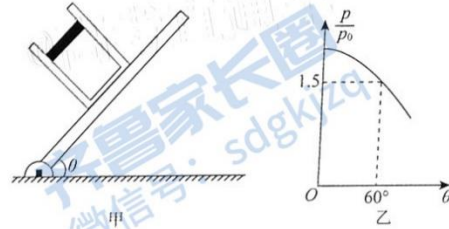
15. (7分)如图甲所示,导热性良好的汽缸固定在左端带有铰链的木板上,在汽缸内通过厚度可忽略的、可以在汽缸内无摩擦滑动的、横截面面积为  $S$  的活塞密封了一定质量的理想气体。现在竖直面内缓慢转动木板,可得到气体的压强  $p$  与外界大气压强  $p_0$  的比值随木板与水平面之间的夹角  $\theta$  的变化关系如图乙所示。当  $\theta = 60^\circ$  时活塞距汽缸底面的高度为  $h$ , 环境温度为  $T_0$ , 理想气体的内能与温度的关系为  $U = kT$ , 比例系数  $k$  已知。  $\sin 37^\circ = 0.6, \cos 37^\circ = 0.8$ , 重力加速度为  $g$ 。(结果用  $S, p_0, h, T_0, k, g$  表示)

物理 第 5 页(共 8 页)

衡水冲刺卷

(1) 求活塞的质量  $m$ 。

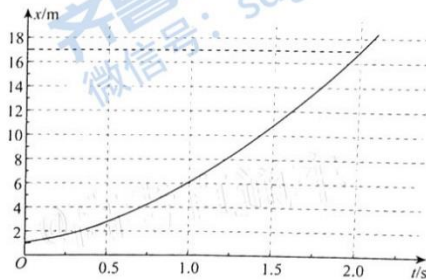
(2) 当  $\theta = 37^\circ$  时固定木板, 环境温度缓慢降至  $0.8T_0$ , 求在此过程中气体向外界放出的热量  $Q$ 。



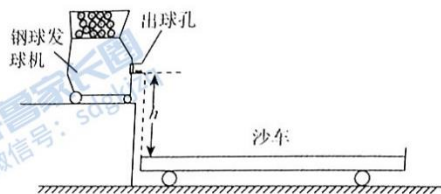
16. (9分) 一物体做匀变速直线运动的位移—时间图像如图所示, 请根据图中所给信息求解以下问题:

(1) 求物体的加速度大小。

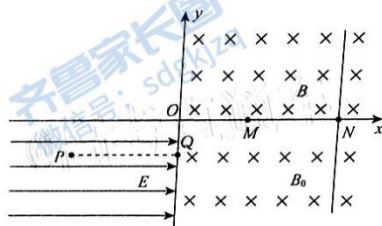
(2) 若物体在  $t=2.0$  s 时加速度突然反向, 大小变为  $9 \text{ m/s}^2$ , 继续做匀变速直线运动, 则再经过多长时间物体刚好返回到  $t=0$  时所处的位置?



17. (14分) 如图所示, 质量  $M=0.8\text{ kg}$ 、长度  $L=2.4\text{ m}$  的沙车静止在光滑的水平地面上, 钢球发球机每隔  $t=1\text{ s}$  将一个质量为  $m=0.2\text{ kg}$  的钢球水平射出, 发球机的出球孔与沙车的左端在同一竖直线上, 出球孔与沙车上表面的高度差  $h=0.8\text{ m}$ , 第一个钢球恰好落在沙车的右端。不计钢球与沙车的作用时间, 钢球落入沙车后立即与沙车达到共速, 重力加速度  $g$  取  $10\text{ m/s}^2$ , 空气阻力可忽略不计, 钢球可看作质点。求:
- (1) 第一个钢球落到沙车上后沙车获得的速度。
  - (2) 落到沙车上的钢球的个数以及这些钢球落入沙车的过程中, 钢球与沙车组成的系统损失的机械能。



18. (16分) 如图所示, 在平面直角坐标  $xOy$  的第 I 象限内存在垂直纸面向里的匀强磁场, 第 III 象限存在平行于  $x$  轴的匀强电场, 第 IV 象限存在垂直纸面向里的磁感应强度大小为  $B_0$  的匀强磁场。质量为  $m$ 、电荷量为  $q$  的粒子从  $P(-3a, -a)$  点由静止释放, 经  $Q(0, -a)$  点进入第 IV 象限, 此后再经  $M(\sqrt{3}a, 0)$  点进入第 I 象限。不计粒子的重力。
- (1) 求第 III 象限内匀强电场的电场强度大小  $E$ 。
  - (2) 若粒子未进入第 II 象限, 则第 I 象限内匀强磁场的磁感应强度  $B$  的大小应满足的条件。
  - (3) 若第 I 象限内匀强磁场的磁感应强度  $B=4B_0$ , 在  $x$  轴上过  $N$  点有一垂直于  $x$  轴的挡板, 粒子恰好能垂直打在挡板上, 求  $N$  点的横坐标  $x_N$  及粒子在第 I 象限和第 IV 象限运动的总时间  $t$ 。



## 参考答案及解析

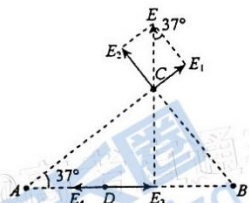
### 物理

#### 一、单项选择题

1. A 【解析】 交变电流的有效值体现了等效的思想, A 项正确; 平均速度的概念体现了等效的思想, B 项错误; 电阻的定义体现了比值定义法, C 项错误; 重心的概念体现了等效的思想, D 项错误。

2. C 【解析】 若某种固体在光学上具有各向异性, 则该固体不可能为多晶体, 多晶体表现为各向同性, A 项错误; 液体表面张力的成因是表面层分子间的作用力表现为引力, B 项错误; 一种液体会润湿某种固体并附着在固体的表面上, 这种现象叫作浸润, 若液体 P 滴在固体 Q 上很难擦去, 则说明液体 P 附着在固体 Q 上, 即液体 P 浸润固体 Q, C 项正确; 浸润液体和不浸润液体在细管中均能发生毛细现象, D 项错误。

3. B 【解析】 设  $AC=4L$ , 由几何关系得  $BC=BD=3L$ ,  $AD=2L$ , C 点的合电场强度为  $E=\frac{F}{q}$ , A 点的点电荷在 C 点形成的电场的电场强度为  $E_1=E\sin 37^\circ=\frac{3F}{5q}$ , B 点的点电荷在 C 点形成的电场的电场强度为  $E_2=\frac{4F}{5q}$ , 由  $E=k\frac{Q}{r^2}$  可知, A 点的点电荷在 D 点形成的电场的电场强度为  $E_3=\frac{12F}{5q}$ , B 点的点电荷在 D 点形成的电场的电场强度为  $E_4=\frac{4F}{5q}$ , 所以 D 点的电场强度为  $E_D=E_3-E_4=\frac{8F}{5q}$ , 方向由 A 点指向 B 点, 故选 B 项。



4. C 【解析】 在 D 点由牛顿第二定律得  $mg=m\frac{v_D^2}{R}$ , 从 A 点运动到 D 点, 由机械能守恒定律得  $-mgR=\frac{1}{2}mv_D^2-$

$\frac{1}{2}mv_0^2$ , 解得物块的初速度大小为  $v_0=\sqrt{3gR}$ , A 项错误; 在 B 点由牛顿第二定律得  $N_1=m\frac{v_B^2}{R}$ , 解得  $N_1=$

$3mg$ , 在 C 点由牛顿第二定律和牛顿第三定律得  $5mg-mg=m\frac{v_C^2}{R}$ , 解得  $v_C=2\sqrt{gR}$ , 从 D 点运动到 C 点, 由动

能定理得  $2mgR-W_1=\frac{1}{2}mv_C^2-\frac{1}{2}mv_D^2$ , 解得  $W_1=\frac{1}{2}mgR$ , 但物块对轨道的正压力大小时刻在变化, 并且

是非均匀变化的, 因此滑动摩擦力的大小也是非均匀变化的, 所以物块与轨道间的动摩擦因数不是

$\frac{\frac{1}{2}mgR}{\frac{1}{2}(3mg+5mg)\times\frac{1}{2}\pi R}=\frac{1}{4\pi}$ , B 项错误; 物块从 A 点由

静止释放, 由动能定理得  $mgR-W_2=\frac{1}{2}mv_3^2$ , 而  $W_2<$

$W_1=\frac{1}{2}mgR$ , 所以物块运动到 C 点的速度  $v_3>\sqrt{gR}$ ,

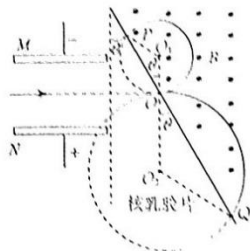
C 项正确; 初速度  $v_0$  沿轨道向上, 物块在 ADB 段运动过程中机械能守恒, 到 B 点时速度大小仍为  $v_0$ , 若初速度  $v_0$  沿轨道向下, 物块沿 AC 段运动过程中摩擦力对物块做的负功与物块沿 BC 段运动过程中摩擦力对物块做的负功相同, 结合 B 项的分析可知物块到 C 点时对轨道的压力大小等于  $5mg$ , D 项错误。

5. B 【解析】 超声波定位利用了波的反射, A 项错误; “闻其声”是由于波长较长的声波发生了明显衍射, B 项正确; 只有频率相同、相位差恒定、振动方向一致的两列波叠加时, 才可以观察到稳定的干涉图样, C 项错误; 两列波发生干涉时, 介质中振动加强点的振动始终加强, 振动减弱点的振动始终减弱, D 项错误。

6. D 【解析】 粒子束沿直线通过平行金属板, 受到的电场力和洛伦兹力平衡, 由左手定则可知极板间的匀强磁场垂直纸面向外, 由  $E_q=qvB_0$  得  $v=\frac{E}{B_0}$ , A、B 项错误; 作出粒子的运动轨迹如图所示,



物理·山东卷



由几何关系可知,  $2r_1 \cos 37^\circ = L_1$ , 打在 P 点的粒子的轨道半径为  $r_1 = \frac{5L_1}{8}$ 。同理, 打在 Q 点的粒子的轨道半径为  $r_2 = \frac{5L_2}{8}$ , 由  $qvB = \frac{mv^2}{r}$  得打在 P 点的粒子的质量为  $m_1 = \frac{5qB_0 BL_1}{8E}$ , 打在 Q 点的粒子的质量为  $m_2 = \frac{5qB_0 BL_2}{8E}$ , 所以打在 P、Q 两点的粒子的质量之差的绝对值为  $m_2 - m_1 = \frac{5qB_0 B(L_2 - L_1)}{8E}$ , C 项错误, D 项正确。

7. A 【解析】小球要做简谐运动, 振幅最大时, 小球上升到最高点, 此时弹簧应处于原长, 最初小球静止于平衡位置, 有  $kx_0 = mg$ , 可知小球的振幅等于  $x_0$ , 故  $x$  的最大值为  $\frac{mg}{k}$ , A 项正确; 根据简谐运动的对称性, 小球位于最低点和最高点时加速度大小相等、方向相反, B 项错误; 每次经过同一位置时, 小球的速度大小相等, 速度的方向可能相同, 也可能相反, C 项错误; 弹簧处于原长时, 小球受到的合力等于竖直向下的重力, 故小球的加速度为  $g$ , D 项错误。
8. D 【解析】甲车在  $t=0$  时刻由静止开始运动,  $x-t$  图像是一条抛物线, 可知甲车做匀加速直线运动, 速度变化率不变, A 项错误; 对甲车由匀变速直线运动规律得  $x = \frac{1}{2}at^2$ , 解得  $a = 4 \text{ m/s}^2$ , B 项错误; 两车的  $x-t$  图像在  $t = 4 \text{ s}$  时相切, 此时两车的速度相同, 即  $v = at = 16 \text{ m/s}$ , C 项错误; 乙车的运动时间为  $t_0 = \frac{x}{v} = 2 \text{ s}$ , 所以  $t = 2 \text{ s}$  时乙车通过甲车的出发点, D 项正确。

二、多项选择题

9. AC 【解析】光发生全反射的条件为光由光密介质射入光疏介质, 故  $n > 1$ , A 项正确, B 项错误; 设光在光导纤维和空气的界面上发生全反射的临界角为  $C$ , 由几何关系可知, 光通过长度为  $L$  的光导纤维时经过的路程为  $s = \frac{L}{\sin C}$ , 光导纤维的折射率为  $n$ , 则光在光导纤维中的

传播速度  $v = \frac{c}{n}$ , 又由于  $n = \frac{1}{\sin C}$ , 所以光在光导纤维中传播的时间  $t = \frac{s}{v} = \frac{\frac{L}{\sin C}}{\frac{c}{n}} = \frac{n^2 L}{c}$ , C 项正确, D 项错误。

10. AC 【解析】光电效应的发生具有瞬时性, A 项正确; 单刀双掷开关 S 空置时, 依然可以发生光电效应, 电流传感器中的电流  $I$  不随时间变化但不为 0, B 项错误; 单刀双掷开关 S 置于 1 时, 光电管两端为正向电压, 光电子加速, 滑片 P 向右移动过程中若未达到饱和电流, 电流  $I$  不断增大, 当达到饱和电流后电流  $I$  不再增大, C 项正确; 单刀双掷开关 S 置于 2 时, 光电管两端为反向电压, 光电子减速, 由  $E_{km} = h\nu - W_0 = eU_m$  可知, 对于同一种金属材料, 照射光的频率越大,  $U_m$  越大, 所以单色光  $b$  照射时  $U_m$  较小, D 项错误。
11. AD 【解析】设三星系统 I 中等边三角形的边长为  $R$ , 引力常量为  $G$ , 三星系统 I 中一个星球受到的合力为  $F_1 = \sqrt{3} \frac{Gm^2}{R^2}$ , 三星系统 II 中一个星球受到的合力为  $F_2 = \sqrt{3} \frac{Gk^2 m^2}{q^2 R^2}$ , 所以  $\frac{F_2}{F_1} = \frac{k^2}{q^2}$ , 由牛顿第二定律  $F = ma$  可知三星系统 II 和 I 中一个星球的加速度之比为  $\frac{a_2}{a_1} = \frac{k^2}{q^2}$ , A 项正确, B 项错误; 三星系统 I 和 II 中星球做圆周运动的轨道半径分别为  $r_1 = \frac{\sqrt{3}}{3}R$ ,  $r_2 = \frac{\sqrt{3}}{3}qR$ , 由万有引力提供向心力得  $F_1 = ma_1^2 r_1$ ,  $F_2 = kma_2^2 r_2$ , 所以  $\frac{\omega_2}{\omega_1} = \frac{1}{q} \sqrt{\frac{k}{q}}$ , C 项错误; 由  $v = \omega r$  可知三星系统 II 中一个星球的线速度是三星系统 I 中一个星球线速度的  $\sqrt{\frac{k}{q}}$  倍, D 项正确。
12. BC 【解析】导体棒 Q 固定在导轨上, 对导体棒 P 由牛顿第二定律可得  $mg \sin \theta - \frac{B^2 L^2 v}{R_B} \cos^2 \theta = ma$  可知, 随着速度  $v$  的增大, 导体棒 P 做加速度逐渐减小的加速运动, 合外力越来越小, 由  $\frac{\Delta p}{\Delta t} = \frac{m \Delta v}{\Delta t} = ma$  可知导体棒 P 达到最大速度前的动量变化率越来越小, 达到最大速度后动量变化率为 0, A 项错误; 回路中的总电阻为  $R_B = R_1 + \frac{RR_2}{R+R_2} = 2 \Omega$ , 由法拉第电磁感应定律得

衡水冲刺卷

物理 山东卷

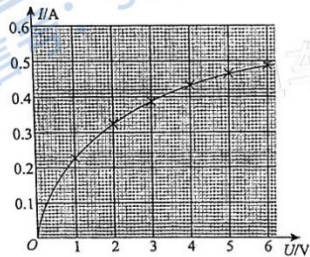
$E = BLv \cos \theta$ , 当  $P$  的速度达到最大时, 对导体棒  $P$  由平衡条件得  $mg \sin \theta = B \frac{E}{R_g} L \cos \theta$ , 解得  $v = \frac{15}{2} \text{ m/s}$ , B 项正确; 对导体棒  $P$  由动量定理得  $mg \sin \theta - B \bar{I} L \cos \theta = mv$ , 其中  $\bar{I} = \frac{BLx \cos \theta}{R_g}$ , 解得  $x = \frac{105}{8} \text{ m}$ , C 项正确; 若导体棒  $Q$  上产生的焦耳热为  $Q_0$ , 由串并联电路特点可知定值电阻  $R$  上产生的焦耳热为  $Q_0$ , 导体棒  $P$  上产生的焦耳热为  $2Q_0$ , 由能量守恒定律得  $mgx \cdot \sin \theta = \frac{1}{2} mv^2 + 4Q_0$ , 所以从导体棒  $P$  开始运动到到达虚线时导体棒  $Q$  上产生的焦耳热为  $Q_0 = \frac{81}{64} \text{ J}$ , D 项错误。

三、非选择题

13. (1) 0.398 0 (2 分)

- (2) 滑动变阻器采用了限流接法 (1 分)
- (4) 图像见解析 (2 分)
- (5) 增大 (1 分)

【解析】(1) 螺旋测微器的读数即导体的直径  $d = (3.5 + 0.01 \times 48.0) \text{ mm} = 0.398 0 \text{ cm}$ 。  
(2) 实验中电压表、电流表的示数从 0 开始变化, 滑动变阻器应采用分压接法, 而不能采用限流接法。  
(4) 根据表格记录的数据在坐标纸上描点, 用平滑的曲线连接, 如图所示。



(5) 根据  $I-U$  曲线可知导体的电阻随电流的增大而增大, 结合电阻定律  $R = \rho \frac{l}{S}$  可知, 电阻率随电流的增大而增大。

14. (1)  $m_1$  (2 分)

(2)  $\frac{(x_1 - x_2)f}{10}$  (2 分)

(3)  $(m_2 - m_1)g(x_1 - x_1)$  (2 分)  $\frac{1}{200}(m_2 + m_1)f^2[(x_3 - x_3)^2 - x_2^2]$  (2 分)

【解析】(1) 由图乙所示的纸带可知钩码及物体组成的系统做匀速运动, 所以物体的质量等于钩码的质量  $m_1$ 。

(2) 在纸带上打下计数点“C”时物体的速度  $v_C = \frac{x_4 - x_2}{2T} = \frac{(x_4 - x_2)f}{10}$ 。

(3) 从打计数点“A”到打计数点“D”的过程中, 物体、钩码组成的系统减少的重力势能为  $\Delta E_p = (m_2 - m_1)g(x_4 - x_1)$ ; 系统增加的动能为  $\Delta E_k = \frac{1}{2}(m_2 + m_1)(v_D^2 - v_A^2) = \frac{1}{200}(m_2 + m_1)f^2[(x_5 - x_3)^2 - x_2^2]$ 。

15. (1)  $m = \frac{\rho_0 S}{g}$

(2)  $Q = \frac{1}{5}kT_0 + \frac{3}{10}\rho_0 Sh$

【解析】(1) 由图乙可知当  $\theta = 60^\circ$  时  $p = 1.5p_0$ , 对活塞进行受力分析, 由平衡条件得

$mg \cos 60^\circ + p_0 S = 1.5p_0 S$  (1 分)

解得  $m = \frac{\rho_0 S}{g}$  (1 分)

(2) 当  $\theta = 37^\circ$  时对活塞进行受力分析, 由平衡条件得  $mg \cos 37^\circ + p_0 S = pS$

设此时活塞距缸底的距离为  $H_1$ , 该过程为等温变化, 由玻意耳定律得

$1.5p_0 Sh = pSH_1$  (1 分)

当  $\theta = 37^\circ$  时固定木板, 环境温度缓慢降至  $0.8T_0$ , 设此时活塞距缸底的距离为  $H_2$ , 该过程为等压变化, 由盖-吕萨克定律得

$\frac{SH_1}{T_0} = \frac{SH_2}{0.8T_0}$  (1 分)

外界对气体做功为

$W = pS(H_1 - H_2)$  (1 分)

由热力学第一定律得

$0.8kT_0 - kT_0 = -Q + W$  (1 分)

解得  $Q = \frac{1}{5}kT_0 + \frac{3}{10}\rho_0 Sh$  (1 分)

16. (1)  $6 \text{ m/s}^2$

(2)  $4 \text{ s}$

【解析】(1) 由图可知  $t_1 = 1.0 \text{ s}$  时  $x_1 = 6 \text{ m}$ ,  $t_2 = 2.0 \text{ s}$  时  $x_2 = 17 \text{ m}$ ,  $x_0 = 1 \text{ m}$ , 设物体运动的初速度为  $v_0$ , 由位移公式可得

$x_1 - x_0 = v_0 t_1 + \frac{1}{2} a t_1^2$  (2 分)

$x_2 - x_0 = v_0 t_2 + \frac{1}{2} a t_2^2$  (2 分)

联立解得  $a = 6 \text{ m/s}^2$  (1 分)

(2) 由(1)问得  $v_0 = 2 \text{ m/s}$ , 若物体在  $t = 2.0 \text{ s}$  时开始以  $a' = -9 \text{ m/s}^2$  的加速度做匀变速直线运动, 则物体刚好返回出发点时, 应满足

物理·山东专

参考答案及解析

$$x_1 - x_0 = v_1 t + \frac{1}{2} a_1 t^2 \quad (2 \text{分})$$

$$v_1 = v_0 + a_1 t \quad (1 \text{分})$$

$$\text{联立解得 } t = 4 \text{ s} \left( t = \frac{8}{9} \text{ s, 舍去} \right) \quad (1 \text{分})$$

17. (1) 1.2 m/s

(2) 2 J

【解析】(1) 钢球做平抛运动, 则

$$h = \frac{1}{2} g t_0^2 \quad (1 \text{分})$$

$$l = v_0 t_0 \quad (1 \text{分})$$

钢球和沙车组成的系统在水平方向动量守恒, 则

$$m v_0 = (m + M) v_1 \quad (2 \text{分})$$

$$\text{解得 } v_1 = 1.2 \text{ m/s} \quad (1 \text{分})$$

(2) 沙车从开始运动至第二个钢球落到沙车上, 沙车的位移为  $x_1 = v_1 (t - t_0 + t_0)$

$$\text{第二个钢球落到沙车上后沙车的速度为 } v_2 = \frac{2m v_0}{2m + M} \quad (1 \text{分})$$

从第二个钢球落到沙车上至第三个钢球落到沙车上, 沙车的位移为  $x_2 = v_2 (t - t_0 + t_0)$

由于  $x_1 + x_2 = 3.2 \text{ m} > L = 2.4 \text{ m}$ , 所以最终有 2 个钢球落在沙车上

钢球和沙车组成的系统损失的机械能为

$$\Delta E = 2mgh + 2 \times \frac{1}{2} m v_0^2 - \frac{1}{2} (2m + M) v_2^2 \quad (2 \text{分})$$

$$\text{解得 } \Delta E = 8 \text{ J} \quad (1 \text{分})$$

$$18. (1) E = \frac{2qB_0 a}{3m}$$

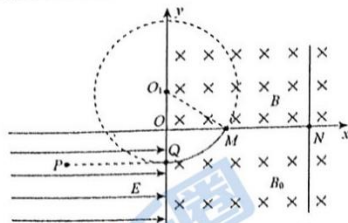
$$(2) B \geq \left( 1 + \frac{2\sqrt{3}}{3} \right) B_0$$

$$(3) x_N = \frac{3\sqrt{3}na}{2} (n=1, 2, 3, \dots) \quad t = \frac{nm}{qB_0} (n=1, 2, 3, \dots)$$

【解析】(1) 粒子在第 III 象限做匀加速直线运动, 由动能定理得  $qE \times 3a = \frac{1}{2} m v^2$

$$(1 \text{分})$$

作出粒子在第 IV 象限的运动轨迹如图所示



$$\text{由几何关系得 } (r_1 - a)^2 + (\sqrt{3}a)^2 = r_1^2 \quad (1 \text{分})$$

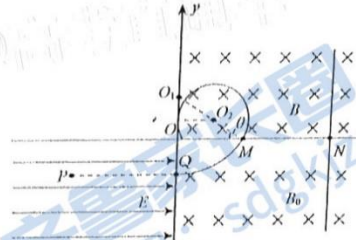
$$\text{由洛伦兹力提供向心力得 } qvB_0 = m \frac{v^2}{r_1} \quad (1 \text{分})$$

$$\text{解得 } E = \frac{2qB_0 a}{3m} \quad (1 \text{分})$$

$$(2) \text{ 设 } \angle OMO_1 = \theta, \text{ 由几何关系得 } \sin \theta = \frac{r_1 - a}{r_1}$$

$$\text{所以 } \theta = 30^\circ \quad (1 \text{分})$$

若粒子未进入第 II 象限, 则粒子的运动轨迹半径最大时, 轨迹恰好与 y 轴相切, 作出粒子的运动轨迹如图所示



$$\text{由几何关系得 } r_2 + r_2 \cos \theta = \sqrt{3}a \quad (1 \text{分})$$

由洛伦兹力提供向心力得

$$qvB = m \frac{v^2}{r_2} \quad (1 \text{分})$$

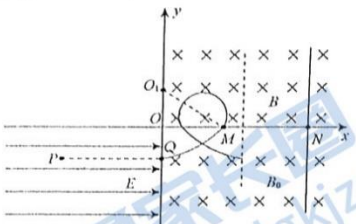
$$\text{解得 } B \geq \left( 1 + \frac{2\sqrt{3}}{3} \right) B_0 \quad (1 \text{分})$$

(3) 粒子在第 IV 象限的运动半径为  $r_1 = 2a$

当  $B = 4B_0$  时, 粒子在第 I 象限的运动半径为

$$r_2 = \frac{r_1}{4} = \frac{1}{2}a \quad (1 \text{分})$$

粒子只能在第 IV 象限垂直打在挡板上, 粒子做周期性运动, 作出粒子的运动轨迹如图所示



由几何关系得

$$x_N = n(2r_1 \cos 30^\circ - 2r_2 \cos 30^\circ) (n=1, 2, 3, \dots) \quad (1 \text{分})$$

$$\text{解得 } x_N = \frac{3\sqrt{3}na}{2} (n=1, 2, 3, \dots) \quad (1 \text{分})$$

粒子在第 IV 象限运动的周期为

$$T_1 = \frac{2\pi r_1}{v} = \frac{2\pi m}{qB_0} \quad (1 \text{分})$$

粒子在第 I 象限运动的周期为

$$T_2 = \frac{2\pi r_2}{v} = \frac{\pi m}{2qB_0} \quad (1 \text{分})$$

粒子在第 I 象限和第 IV 象限运动的总时间为

$$t = n \left( \frac{T_1}{3} + \frac{2T_2}{3} \right) (n=1, 2, 3, \dots) \quad (1 \text{分})$$

$$\text{解得 } t = \frac{nm}{qB_0} (n=1, 2, 3, \dots) \quad (1 \text{分})$$

## 关于我们

齐鲁家长圈系业内权威、行业领先的自主选拔在线旗下子平台，集聚高考领域权威专家，运营团队均有多年高考特招研究经验，熟知山东新高考及特招政策，专为山东学子服务！聚焦山东新高考，提供新高考资讯、新高考政策解读、志愿填报、综合评价、强基计划、专项计划、双高艺体、选科、生涯规划等政策资讯服务，致力于做您的山东高考百科全书。

第一时间获取山东高考升学资讯，关注**齐鲁家长圈**微信号：**sdgkjzq**。



微信搜一搜

齐鲁家长圈

打开“微信 / 发现 / 搜一搜”搜索