

# 2019 届高三模拟考试试卷

## 物 理

本试卷分第 I 卷(选择题)和第 II 卷(非选择题)两部分. 满分 120 分, 考试时间 100 分钟.

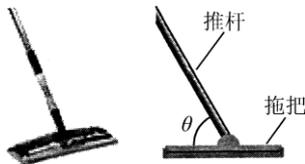
第 I 卷(选择题 共 31 分)

一、单项选择题: 本题共 5 小题, 每小题 3 分, 共 15 分. 每小题只有一个选项符合题意.

1. 物理学中用磁感应强度  $B$  表征磁场的强弱, 磁感应强度的单位用国际单位制(SI)中的基本单位可表示为( )

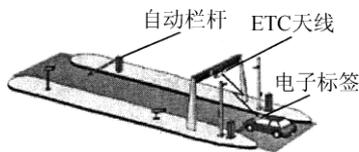
- A.  $\frac{\text{kg}}{\text{A} \cdot \text{s}^2}$     B.  $\frac{\text{N}}{\text{A} \cdot \text{m}}$     C.  $\frac{\text{N} \cdot \text{s}}{\text{C} \cdot \text{m}}$     D.  $\frac{\text{Wb}}{\text{m}^2}$

2. 拖把是打扫卫生时的常用工具. 在某次卫生大扫除的过程中, 某同学在用拖把擦地时沿推杆方向对拖把施加了推力  $F$ , 此时推杆与水平方向的夹角为  $\theta$ , 且拖把恰好做匀速直线运动, 如图所示. 已知拖把与地面之间的动摩擦因数不变, 保持推力  $F$  的大小不变, 减小  $F$  与水平方向的夹角  $\theta$ , 则下列说法正确的是( )



- A. 拖把所受合外力保持不变  
B. 拖把一定开始做加速运动  
C. 拖把对地面的压力可能不变  
D. 拖把所受的摩擦力可能不变

3. 高速公路的 ETC 电子收费系统如图所示, ETC 通道的长度是识别区起点到自动栏杆的水平距离. 某人驾驶汽车以  $6 \text{ m/s}$  的速度匀速进入识别区, ETC 天线用了  $0.3 \text{ s}$  的时间识别车载电子标签, 识别完成后发出“滴”的一声, 司机发现自动栏杆没有抬起,



于是采取制动刹车, 汽车刚好紧贴栏杆停下. 已知司机的反应时间为  $0.7 \text{ s}$ , 刹车的加速度大小为  $5 \text{ m/s}^2$ , 则该 ETC 通道的长度约为( )

- A.  $3.6 \text{ m}$     B.  $5.4 \text{ m}$   
C.  $6.0 \text{ m}$     D.  $9.6 \text{ m}$

4. 如图所示, 理想变压器电路原线圈匝数可调, 调节触头为  $S$ , 副线圈电路中  $r$  为光敏电阻, 光敏电阻的阻值随光照的增强而减小, 滑动变阻器  $R$  与灯泡  $L$  并联在电路中, 关于电路变化问题, 下列说法正确的是( )

学号

姓名

班级

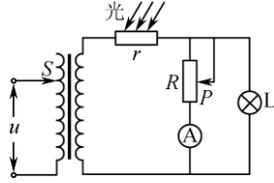
学校

区县

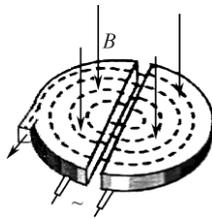
线

封

密



- A. 保持 S 位置和光照强度不变, 将 P 向上滑, 灯泡 L 变亮
- B. 保持 S 位置和光照强度不变, 将 P 向下滑, 电流表示数变小
- C. 保持 P 位置和光照强度不变, 将 S 向下滑, 光敏电阻的功率变小
- D. 保持 P 位置和 S 位置不变, 使光线变暗, 原线圈的输入功率变大

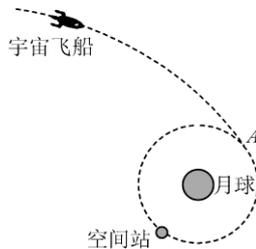


5. 如图所示为回旋加速器示意图, 利用回旋加速器对 ${}^2_1\text{H}$  粒子进行加速, 此时 D 形盒中的磁场的磁感应强度大小为 B, D 形盒缝隙间电场变化周期为 T, 加速电压为 U. 忽略相对论效应和粒子在 D 形盒缝隙间的运动时间, 下列说法正确的是 ( )

- A. 保持 B、U 和 T 不变, 该回旋加速器可以加速质子
- B. 只增大加速电压 U,  ${}^2_1\text{H}$  粒子获得的最大动能增大
- C. 只增大加速电压 U,  ${}^2_1\text{H}$  粒子在回旋加速器中运动的时间变短
- D. 回旋加速器只能加速带正电的粒子, 不能加速带负电的粒子

二、多项选择题: 本题共 4 小题, 每小题 4 分, 共 16 分. 每小题有多个选项符合题意, 全部选对的得 4 分, 选对但不全的得 2 分, 错选或不答的得 0 分.

6. “嫦娥四号”已成功降落月球背面, 未来中国还将建立绕月轨道空间站. 如图所示, 关闭动力的宇宙飞船在月球引力作用下沿地—月转移轨道向月球靠近, 并将与空间站在 A 处对接. 已知空间站绕月轨道半径为 r, 周期为 T, 万有引力常量为 G, 月球的半径为 R,

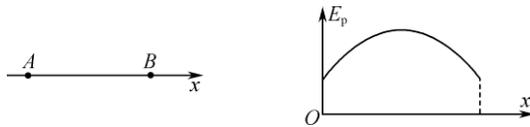


下列说法正确的是 ( )

- A. 宇宙飞船在 A 处由椭圆轨道进入空间站轨道必须点火减速
- B. 地—月转移轨道的周期小于 T
- C. 月球的质量为  $M = \frac{4\pi^2 r^3}{GT^2}$
- D. 月球的第一宇宙速度为  $v = \frac{2\pi R}{T}$

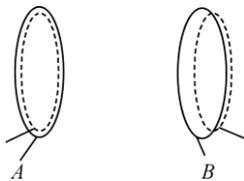
7. A、B 为电场中一直线上的两个点, 带正电的点电荷只受电场力的作用, 从 A 点以某

一初速度做直线运动到 B 点，其电势能  $E_p$  随位移  $x$  的变化关系如图所示。则从 A 到 B 过程中，下列说法正确的是 ( )



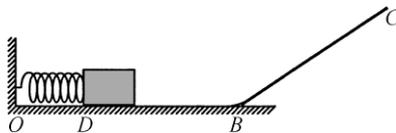
- A. 点电荷的速度先增大后减小
- B. 空间电场是某负点电荷形成的
- C. 电荷所受电场力先减小后增大
- D. 空间各点的电势先升高后降低

8. 目前无线电能传输技术已经比较成熟，如图所示为一种非接触式电源供应系统。这种系统基于电磁感应原理可无线传输电能，两个感应线圈可以放置在左右相邻位置，如图所示。利用这一原理，可以实现对手机进行无线充电，不计线圈的电阻。下列说法正确的是( )



- A. 若 A 线圈中输入恒定电流，B 线圈中就会产生感应电动势
- B. 只有 A 线圈中输入变化的电流，B 线圈中才会产生感应电动势
- C. 在电能传输中，若只增加 A、B 间的距离，B 线圈中感应电动势变大
- D. 若只增加 A 线圈中电流的变化率，B 线圈中感应电动势变大

9. 如图所示，光滑水平面 OB 与足够长粗糙斜面 BC 交于 B 点。轻弹簧左端固定于竖直墙面，用质量为  $m_1$  的滑块压缩弹簧至 D 点，然后由静止释放滑块，滑块脱离弹簧后经 B 点滑上斜面，上升到最大高度，并静止在斜面上。换用相同材料、质量为  $m_2$  的滑块( $m_2 > m_1$ )压缩弹簧至同一点 D 后，重复上述过程。不计滑块经过 B 点时的机械能损失，下列说法正确的是( )

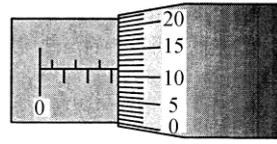
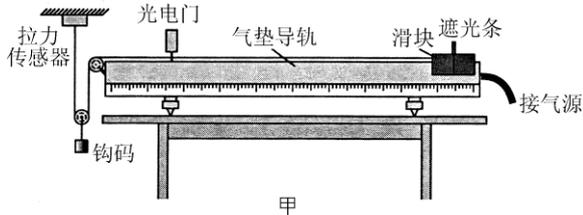


- A. 两滑块到达 B 点的速度相同
- B. 两滑块沿斜面上升过程中的加速度相同
- C. 两滑块上升到最高点的过程中克服重力做的功相同
- D. 两滑块上升到最高点的过程中因摩擦产生的热量相同

第 II 卷(非选择题 共 89 分)

三、简答题：本题分必做题(第 10、11、12 题)和选做题(第 13 题)两部分，共 42 分。请将解答填写在相应的位置。

10. (10 分)如图甲所示，气垫导轨上质量为  $M$  的滑块通过轻质细绳绕过滑轮与质量为  $m$  的钩码相连，绳子的悬挂点与拉力传感器相连，遮光条宽度为  $d$ 。气源开通后，滑块在绳子拉力的作用下由静止释放，遮光条通过光电门的时间为  $\Delta t$ ，拉力传感器的读数为  $F$ 。不计滑轮质量、不计滑轮轴、滑轮与轻质细绳之间的摩擦。



- (1) 某同学用螺旋测微器测遮光条宽度，螺旋测微器示数如图乙所示， $d = \underline{\hspace{2cm}}$  mm.
- (2) 某学习小组的同学欲探究绳子拉力对滑块做功与滑块动能变化的关系，记录滑块释放时遮光条与光电门的距离  $L$  及其通过光电门的时间  $\Delta t$ ，得到一系列  $L$  和  $\Delta t$  的数据，通过图象法处理数据时，为了获得线性图象应作  $\underline{\hspace{2cm}}$  (选填 “ $L - \frac{1}{\Delta t}$ ” “ $L - \frac{1}{(\Delta t)^2}$ ” 或 “ $L - (\Delta t)^2$ ”) 图象，该图象的斜率  $k = \underline{\hspace{2cm}}$  (用题中字母表示).

(3) 该小组同学利用所测数据计算发现：绳子拉力  $F$  做的功总小于滑块动能的变化量. 若实验中数据的测量均是准确的，分析出现这一意外情况的可能原因是  $\underline{\hspace{2cm}}$ .

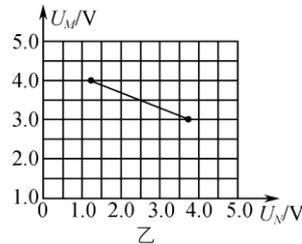
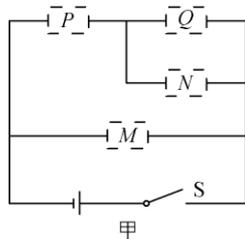
- A. “没有满足钩码质量  $m$  远小于滑块质量  $M$ ” 这一条件  
 B. 滑块运动过程中存在阻力  
 C. 没有调节气垫导轨水平  
 D. 拉滑块的细绳与气垫导轨不平行

(4) 在排除意外情况后，用上述装置和相应数据研究系统(含滑块、钩码)机械能是否守恒，若运动过程中系统机械能守恒，则满足下列  $\underline{\hspace{2cm}}$  关系式.

- A.  $F\frac{L}{2} = \frac{1}{2}M(\frac{d}{\Delta t})^2$       B.  $FL = \frac{1}{2}(M+m)(\frac{d}{\Delta t})^2$   
 C.  $mgL = \frac{1}{2}M(\frac{d}{2\Delta t})^2 + \frac{1}{2}m(\frac{d}{\Delta t})^2$       D.  $mg\frac{L}{2} = \frac{1}{2}M(\frac{d}{\Delta t})^2 + \frac{1}{2}m(\frac{d}{2\Delta t})^2$

11. (8分) 实验小组要测定一个电源的电动势  $E$  和内阻  $r$ ，已知电源的电动势约为 5.0 V、内阻约为几欧姆，可用的实验器材有：

- 待测电源；      电压表  $V_1$ (量程 0~6 V)；  
 电压表  $V_2$ (量程 0~3 V)；      定值电阻  $R_1$ (阻值 5.0  $\Omega$ )；  
 滑动变阻器  $R_2$ (阻值 0~15.0  $\Omega$ )；      开关  $S$  一个，导线若干.



(1) 实验小组的某同学利用以上器材，设计了如图甲所示的电路， $M$ 、 $N$  是电压表，则电压表  $M$  应是  $\underline{\hspace{2cm}}$  (选填 “ $V_1$ ” 或 “ $V_2$ ”)， $P$ 、 $Q$  分别是定值电阻  $R_1$  或滑动变阻器  $R_2$ ，则  $P$  应是  $\underline{\hspace{2cm}}$  (选填 “ $R_1$ ” 或 “ $R_2$ ”).

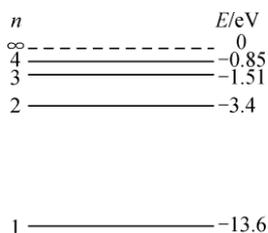
(2) 按照电路将器材连接好，先将滑动变阻器调节到最大值，闭合开关  $S$ ，然后调节滑动变阻器的阻值，依次记录  $M$ 、 $N$  的示数  $U_M$ 、 $U_N$ .

(3) 根据  $U_M$ 、 $U_N$  数据作出如图乙所示的关系图象，由图象得到电源的电动势  $E = \underline{\hspace{2cm}}$  V，内阻  $r = \underline{\hspace{2cm}}$   $\Omega$ . (均保留两位有效数字)

12. [选修 35](12 分)

- (1) 下列对物理知识的理解正确的有  $\underline{\hspace{2cm}}$ .

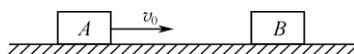
- A.  $\alpha$  射线的穿透能力较弱，用厚纸板就能挡住  
 B. 动能相等的质子和电子，它们的德布罗意波长也相等  
 C. 放射性元素钋的半衰期为 138 天，100 g 的钋经 276 天，已发生衰变的质量为 75 g  
 D. 质子、中子、 $\alpha$  粒子的质量分别为  $m_1$ 、 $m_2$ 、 $m_3$ ，两个质子和两个中子结合成一个  $\alpha$  粒子，释放的能量是  $(m_1+m_2-m_3)c^2$



(2) 氢原子的能级图如图所示，现让光子能量为  $E$  的一束光照射到大量处于基态的氢原子上，氢原子能发出 3 种不同频率的光，那么入射光光子的能量  $E$  为\_\_\_\_\_eV.若某种金属的逸出功为 3.00 eV，则用上述原子发出的三种光照射该金属，产生的光电子的最大初动能的最大值为\_\_\_\_\_eV.

(3) 如图所示，两个滑块 A、B 静置于同一光滑水平直轨道上. A 的质量为  $m$ ，现给滑块 A 向右的初速度  $v_0$ ，一段时间后 A 与 B 发生碰撞，碰后 A、B 分别以  $\frac{1}{8}v_0$ 、 $\frac{3}{4}v_0$  的速度向右运动. 求：

- ① B 的质量；  
 ②碰撞过程中 A 对 B 的冲量的大小.

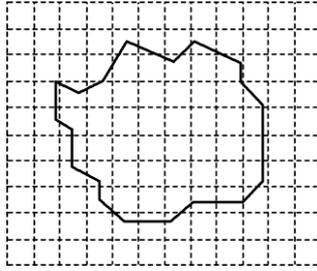


13. 【选做题】本题包括 A、B 两小题，请选定其中一小题，并在相应区域内作答，若全做，则按 A 小题评分.

A. [选修 33](12 分)

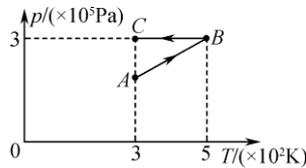
(1) 下列说法正确的有\_\_\_\_\_.

- A. 水流的速度越大，水分子的热运动越剧烈  
 B. 物体由大量分子组成，其单个分子的运动是无规则的，大量分子的运动也是无规律的  
 C. 在毛细现象中，毛细管中的液面有的升高，有的降低，这与液体的种类和毛细管的材质有关  
 D. 干湿泡湿度计湿泡显示的温度低于干泡显示的温度，这是湿泡外纱布中的水蒸发吸热的结果



(2) 某同学做“用油膜法估测分子的大小”的实验. 已知每 2 500 mL 油酸酒精溶液中含有纯油酸 1 mL, 用注射器测得每 100 滴这样的溶液为 1 mL, 把一滴这样的溶液滴入撒有痱子粉的盛水浅盘里, 把玻璃板盖在浅盘上并描画出油酸膜轮廓, 如图所示. 图中正方形小方格的边长为 1 cm, 则油酸膜的面积为\_\_\_\_\_cm<sup>2</sup>, 油酸分子直径大小  $d=$ \_\_\_\_\_m(保留一位有效数字).

(3) 如图所示, 一定质量的理想气体先从状态 A 经等容过程到状态 B, 再经等压过程到状态 C. 在状态 C 时气体的体积  $V=3.0 \times 10^{-3} \text{ m}^3$ , 温度与状态 A 相同. 求:

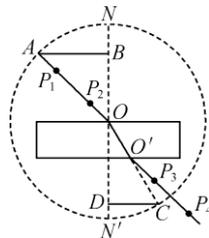


- ① 气体在状态 B 时的体积;
- ② 气体在 A→B→C 的过程中放出的热量.

B. [选修 34] (12 分)

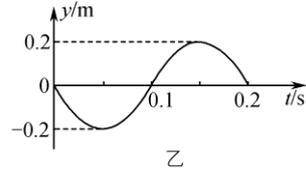
(1) 下列说法正确的有\_\_\_\_\_.

- A. 全息照片的拍摄利用了光的衍射原理
- B. 较弱的声音也可以震碎玻璃杯, 是因为玻璃杯和声波发生了共振
- C. 光导纤维丝内芯材料的折射率比外套材料的折射率大
- D. 鸣笛汽车驶近路人的过程中, 路人听到的声波频率与该波源的频率相比减小



(2) 某同学利用平行玻璃砖测量玻璃的折射率, 按插针法步骤正确操作, 借助刻度尺完成了光路图. 该同学有圆规, 却没有量角器, 他就以 O 点为圆心, 15.00 cm 为半径画圆, 分别交入射光线于 A 点, 交直线 OO' 的延长线于 C 点. 分别过 A、C 点作法线 NN' 的垂线交 NN' 于 B、D 点, 如图所示. 用刻度尺测得  $AB=9.00 \text{ cm}$ ,  $CD=6.00 \text{ cm}$ , 则玻璃的折射率  $n=$ \_\_\_\_\_. 若玻璃砖前后两面并不平行, 按正确实验操作, 则他测出的折射率\_\_\_\_\_ (选填“会”或“不会”) 受到影响.

(3) 如图甲所示, 在均匀介质中 P、Q 两质点相距  $d=0.4 \text{ m}$ , 质点 P 的振动图象如图乙所示, 已知  $t=0$  时刻, P、Q 两质点都在平衡位置, 且 P、Q 之间只有一个波峰. 求波可能的传播速度的大小.



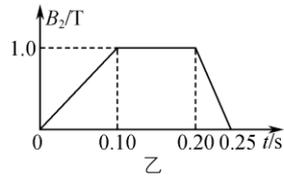
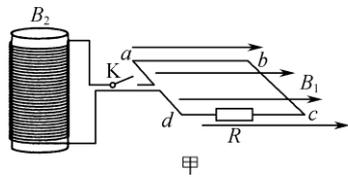
四、 计算题：本题共 3 小题，共 47 分。解答时请写必要的文字说明、方程式和重要的演算步骤。只写出最后答案的不能得分。有数值计算的题，答案中必须明确写出数值和单位。

14. (15 分)如图甲所示，导体框架  $abcd$  水平固定放置， $ab$  平行于  $dc$  且  $bc$  边长  $L=0.20\text{ m}$ ，框架上有定值电阻  $R=9\ \Omega$  (其余电阻不计)，导体框处于磁感应强度大小  $B_1=1.0\text{ T}$ 、方向水平向右的匀强磁场中。有一匝数  $n=300$  匝、面积  $S=0.01\text{ m}^2$ 、电阻  $r=1\ \Omega$  的线圈，通过导线和开关  $K$  与导体框架相连，线圈内充满沿其轴线方向的匀强磁场，其磁感应强度  $B_2$  随时间  $t$  变化的关系如图乙所示。 $B_1$  与  $B_2$  互不影响。

(1) 求  $0\sim 0.10\text{ s}$  线圈中的感应电动势大小  $E$ ；

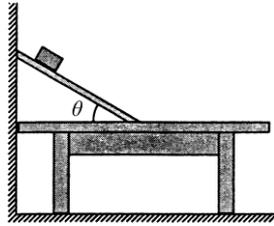
(2)  $t=0.22\text{ s}$  时刻闭合开关  $K$ ，若  $bc$  边所受安培力方向竖直向上，判断  $bc$  边中电流的方向，并求此时其所受安培力的大小  $F$ ；

(3) 从  $t=0$  时刻起闭合开关  $K$ ，求  $0.25\text{ s}$  内电阻  $R$  中产生的焦耳热  $Q$ 。



15. (16分)如图所示,桌子靠墙固定放置,用一块长  $L_1=1.0\text{ m}$  的木板在墙和桌面间架设斜面,桌面距地面  $H=0.8\text{ m}$ ,桌面总长  $L_2=1.5\text{ m}$ ,斜面与水平桌面的倾角  $\theta$  可在  $0\sim 60^\circ$  间调节后固定,将质量  $m=0.2\text{ kg}$  的小物块(可视为质点)从斜面顶端静止释放,物块与斜面间的动摩擦因数  $\mu_1=0.05$ ,物块与桌面间的动摩擦因数  $\mu_2$  未知,忽略物块在斜面与桌面交接处的机械能损失,不计空气阻力.(重力加速度取  $g=10\text{ m/s}^2$ ;最大静摩擦力等于滑动摩擦力;取  $\sin 37^\circ=0.6$ ,  $\cos 37^\circ=0.8$ )

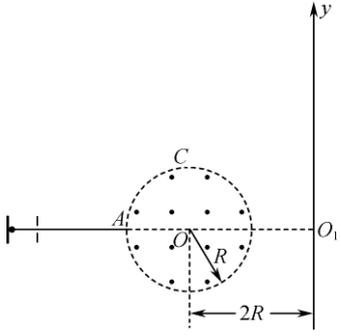
- (1) 求当  $\theta=30^\circ$  时,物块在斜面上下滑的加速度的大小;(可以用根号表示)
- (2) 当  $\theta$  增大到  $37^\circ$  时,物块恰能停在桌面边缘,求物块与桌面间的动摩擦因数  $\mu_2$ ;
- (3)  $\mu_2$  取第(2)问中的数值,当  $\theta$  角为多大时物块落地点与墙面的距离最大,最大距离  $x_m$  是多少.



16. (16分)电视机显像管原理如图所示,圆形磁场区域半径为  $R$ ,磁感应强度大小为  $B_0$ ,垂直纸面向外.在磁场右边距离圆心  $2R$  处有一竖直放置的足够大的接收屏,过磁场区域圆心  $O$  的水平直线与接收屏相交于  $O_1$ .以  $O_1$  为坐标原点沿接收屏竖直向上建立  $y$  轴,电子枪水平放置于  $OO_1$  连线上,电子由静止开始经电子枪加速后从  $A$  点射入磁场,并从磁场区域最高点  $C$  射出.已知电子电荷量大小为  $e$ ,质量为  $m$ .

- (1) 求电子枪加速电压  $U_0$ ;
- (2) 为使电子打在接收屏上的不同位置,需要调节磁感应强度,求粒子打在屏上的位置  $y$  和磁感应强度  $B$  的关系;
- (3) 若不慎将电子枪沿竖直方向向上平移了一段距离  $h=\frac{R}{2}$ ,为控制电子打在接收屏上  $y=\frac{7}{2}R$  位置处,需要将磁感应强度  $B$  调节为多少?

(参考公式:  $\tan 2\theta = \frac{2\tan \theta}{1-\tan^2 \theta}$ ,  $\cos 2\theta = \frac{1-\tan^2 \theta}{1+\tan^2 \theta}$ )



线

封

密

## 2019 届高三模拟考试试卷(南京)

### 物理参考答案及评分标准

1. A 2. B 3. D 4. A 5. C 6. AC 7. CD 8. BD 9. BCD

10. (1) 3.122~3.115(2分) (2)  $L - \frac{1}{(\Delta t)^2}$ (2分)  $\frac{Md^2}{2F}$ (2分) (3) C(2分) (4) D(2分)

11. (1)  $V_1$ (2分)  $R_2$ (2分) (2)  $4.5 \pm 0.1$ (2分) (3)  $2.0 \pm 0.1$ (2分)

12. (1) AC(3分, 漏选得1分) (2) 12.09(2分) 9.09(2分)

(3) 解: ①  $mv_0 = mv_A + m_B v_B$ (1分)

$$m_B = \frac{7}{6}m(1分)$$

②  $I = \Delta p_B = m_B v_B$ (1分)

$$I = \frac{7}{8}mv_0(2分)$$

13. A (1) CD(3分, 漏选得1分) (2)  $40 \pm 2$ (2分)  $1 \times 10^{-9}$ (2分)

(3) 解: ① 根据盖-吕萨克定律  $\frac{V_B}{T_B} = \frac{V_C}{T_C}$ (1分)

代入数据得  $V_B = \frac{V_C}{T_C} T_B = 5 \times 10^{-3} \text{ m}^3$ (1分)

② 由于  $T_A = T_C$  得  $\Delta U = 0$ (1分)

A → B:  $V_A = V_B$  所以  $W_1 = 0$ (1分)

由热力学第一定律  $W + Q = \Delta U$

解得  $Q = -600 \text{ J}$

即放出 600 J 的热量(1分)

B (1) BC(3分, 漏选得1分) (2) 1.5(2分) 不会(2分)

(3) 解: 由图乙可得该波的周期  $T = 0.2 \text{ s}$ (1分)

若 P、Q 间没有波谷, P、Q 间距离等于半个波长, 即  $\lambda = 0.8 \text{ m}$

波速  $v = \frac{\lambda}{T} = 4 \text{ m/s}$ (1分)

若 P、Q 间有一个波谷, P、Q 间距离等于一个波长, 即  $\lambda = 0.4 \text{ m}$

波速  $v = \frac{\lambda}{T} = 2 \text{ m/s}$ (1分)

若 P、Q 间有两个波谷, 则  $\frac{3}{2}\lambda = 0.4 \text{ m}$ , 即  $\lambda = \frac{0.8}{3} \text{ m}$ (1分)

波速  $v = \frac{\lambda}{T} = \frac{4}{3} \text{ m/s}$ (1分)

14. (15分)解: (1) 由法拉第电磁感应定律得  $E_1 = n \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$ (2分)

代入数据得  $E_1 = nS \frac{\Delta B_2}{\Delta t} = 30 \text{ V}$ (3分)

(2) 由左手定则得电流方向为  $b \rightarrow c$ (1分)

代入数据得  $E_2 = nS \frac{\Delta B_2}{\Delta t} = 2E_1 = 60 \text{ V}$  (1 分)

由闭合电路的欧姆定律得  $I_2 = \frac{E_2}{R+r} = 6 \text{ A}$  (1 分)

安培力大小  $F = I_1 L B_1 = 1.2 \text{ N}$  (2 分)

(3) 由法拉第电磁感应定律得  $I_1 = \frac{E_1}{R+r} = 3 \text{ A}$  (2 分)

$Q = I_1^2 R t_1 + I_2^2 R t_2 = 24.3 \text{ J}$  (3 分)

15. (16 分) 解: (1)  $mg \sin \theta - \mu_1 mg \cos \theta = ma$  (2 分)

代入数据得  $a = 5 - 0.25\sqrt{3} \text{ (m/s}^2\text{)}$  (3 分)

(2) 由动能定理得  $mgL_1 \sin \theta - \mu_1 mgL_1 \cos \theta - \mu_2 mg(L_2 - L_1 \cos \theta) = 0 - 0$  (2 分)

代入数据得  $\mu_2 = 0.8$  (3 分)

(3)  $mgL_1 \sin \theta - \mu_1 mgL_1 \cos \theta - \mu_2 mg(L_2 - L_1 \cos \theta) = \frac{1}{2}mv^2$  (1 分)

得  $20(\sin \theta - 1.2 + \frac{3}{4}\cos \theta) = v^2$  (1 分)

当  $\theta = 53^\circ$  时  $v_{\max} = 1 \text{ m/s}$  (2 分)

由于  $H = \frac{1}{2}gt^2$  解得  $t = 0.4 \text{ s}$  (1 分)

$x_1 = vt = 0.4 \text{ m}$  (1 分)

$x_m = x_1 + L_2 = 1.9 \text{ m}$  (1 分)

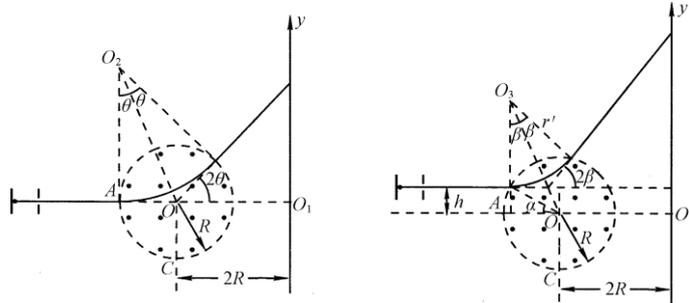
16. (16 分) 解: (1)  $r = R$  (1 分)

$evB_0 = m \frac{v^2}{r}$  (1 分)

$eU_0 = \frac{1}{2}mv^2$  (1 分)

由以上三式得  $U_0 = \frac{eR^2 B_0^2}{2m}$  (2 分)

(2) 几何关系如图所示,



$y = 2R \tan 2\theta = 2R \frac{2 \tan \theta}{1 - \tan^2 \theta}$  (1 分)

由  $r = \frac{mv}{qB} \propto \frac{1}{B}$  (1 分)

可得  $\tan \theta = \frac{R}{r} = \frac{B}{B_0}$  (1 分)

故  $y = 4R \frac{BB_0}{B_0^2 - B^2} (|B| < B_0)$  (2分)

(3) 由于  $\sin \alpha = \frac{h}{R} = \frac{1}{2}$  解得  $\alpha = 30^\circ$  (1分)

$y = h + (h \tan \beta + 2R) \tan 2\beta = h + (h \tan \beta + 2R) \frac{2 \tan \beta}{1 - \tan^2 \beta}$  (1分)

即  $4 \tan^2 \beta + 4 \tan \beta - 3 = 0$

解得  $\tan \beta = \frac{1}{2}$  或  $-\frac{3}{2}$  (舍去) (1分)

由于  $r' = \frac{R \cos \alpha}{\tan \beta} - h$  解得  $r' = (\sqrt{3} - 0.5)R$  (1分)

由于  $evB = m \frac{v^2}{r'}$  解得  $B = \frac{B_0}{\sqrt{3} - 0.5}$  (2分)