

光明区 2022 届高三年级第一次调研测试

物理试卷

2021.8

注意事项:

1. 考试时间 75 分钟, 满分 100 分。
2. 答题前, 考生务必将自己的姓名、准考证号填写在相应的位置。
3. 全部答案在答题卡上完成, 答在本试卷上无效。

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. 2021 年 5 月 28 日中国科学院合肥物质科学研究院全超导托卡马克实验装置 EAST(东方超环, 又称“人造太阳”)控制大厅里传来捷报, 正在开展的第 16 轮 EAST 装置物理实验实现了可重复的 1.2 亿摄氏度 101 秒等离子体运行和 1.6 亿摄氏度 20 秒等离子体运行, 再次创造托卡马克实验装置运行新的世界纪录。若核反应方程为 ${}^2_1\text{H} + {}^3_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^1_0\text{n}$, 下列说法正确的是

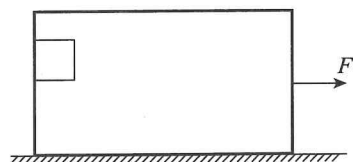
- A. 该核反应为 α 衰变
B. 该核反应过程吸收能量
C. 该核反应前后核子总数不变
D. ${}^4_2\text{He}$ 的比结合能小于 ${}^3_1\text{H}$ 的比结合能

2. 2021 年 6 月 17 日, 神舟十二号载人飞船发射升空并与空间站天和核心舱顺利对接。已知空间站天和核心舱绕地球做匀速圆周运动的轨道半径为 r_1 , 地球同步卫星轨道半径为 r_2 , 且 $r_1 < r_2$, 不考虑地球自转, 下列说法正确的是

- A. 空间站的运行周期大于地球同步卫星的运行周期
B. 空间站的向心加速度大于地球同步卫星的向心加速度
C. 空间站的线速度小于地球同步卫星的线速度
D. 空间站的角速度小于地球同步卫星的角速度

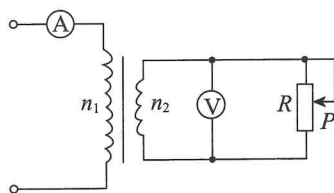
3. 如图所示, 一长方体铁箱在水平恒力 F 作用下沿粗糙水平面向右做匀加速直线运动, 铁箱内一小木块恰好能静止在后壁上。下列说法正确的是

- A. 地面对铁箱的摩擦力大小等于水平拉力 F 的大小
B. 铁箱对地面的压力大小等于铁箱的重力大小
C. 木块对铁箱的压力大小大于铁箱对木块的支持力大小
D. 铁箱对木块的摩擦力大小等于木块的重力大小



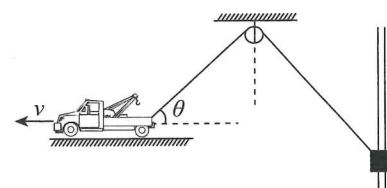
4. 如图所示, 一理想变压器原线圈与输出电压有效值恒定的正弦交流电源连接, 电压表和电流表均为理想电表。若将滑动变阻器滑片向下滑动, 则滑片滑动过程中

- A. 电压表示数变大
B. 电流表示数变小
C. 电源输出功率变大
D. 滑动变阻器消耗功率减小



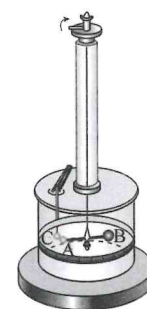
5. 如图所示, 一牵引车沿水平面以 $v = 5 \text{ m/s}$ 的速度向左运动, 牵引车连接轻绳跨过滑轮拉升重物, 使重物沿竖直杆上升。某一时刻拴在车上的绳子与水平方向的夹角 $\theta = 37^\circ$, 跨过滑轮的绳子恰好相互垂直, 此时重物的速度大小为

- A. 5 m/s
B. 4 m/s
C. 3 m/s
D. 3.2 m/s



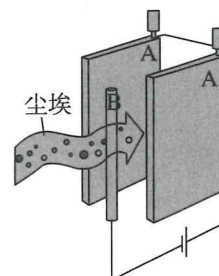
6. 如图所示为库仑扭秤实验装置, 在细银丝的下端悬挂一根绝缘棒, 棒的一端是一个金属小球 A, 另一端通过物体 B 使绝缘棒平衡, 悬丝处于自然状态。把另一个带电的金属小球 C 插入容器并使它接触 A, 从而使 A 与 C 带同种电荷。将 C 和 A 分开, 再使 C 靠近 A, A 和 C 之间的作用力使 A 远离。扭转悬丝, 使 A 回到初始位置并静止, 通过悬丝扭转的角度可以比较力的大小。下列哪个实验中主要的物理思想之一与库仑扭秤类似

- A. 卡文迪许测量引力常量
B. 验证牛顿第二定律
C. 验证平行四边形定则
D. 探究产生电磁感应现象的条件



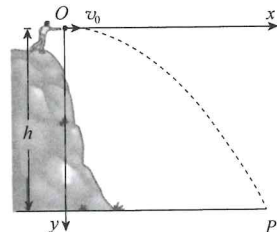
7. 如图所示, 静电除尘器由板状收集器 A 和线状电离器 B 组成。A 接到几千伏高压电源的正极, B 接到高压电源的负极, 它们之间有很强的电场, 而且距 B 越近, 电场强度越大。B 附近空气中的气体分子更容易被电离, 成为正离子和电子。正离子被吸到 B 上, 得到电子, 又成为分子。电子在向着正极 A 运动的过程中, 遇到烟气中的粉尘, 使粉尘带电。粉尘被吸附到正极 A, 最后在重力的作用下落入下面的漏斗中。关于该静电除尘器, 下列说法正确的是

- A. 除尘器内部形成的电场为匀强电场
B. 越靠近线状电离器 B, 电势越低
C. 除尘过程中, 电场力对粉尘做负功
D. 粉尘靠近收集器 A 过程中, 轨迹为抛物线



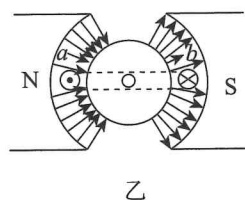
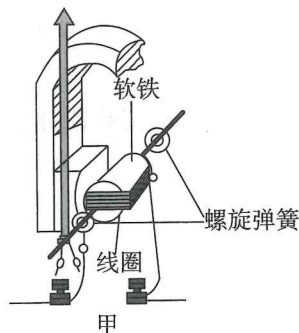
二、多项选择题:本题共3小题,每小题6分,共18分。在每小题给出的四个选项中,有多项符合题目要求。全部选对的得6分,选对但不全的得3分,有选错的得0分。

8. 如图所示,将一个物体从坐标原点 O 以速度 v_0 水平抛出,下落 h 高度后到水平地面上 P 点,现将此物体以 $\frac{v_0}{2}$ 的速度仍从坐标原点 O 水平抛出,抛出过程均不计空气阻力,则和原来相比



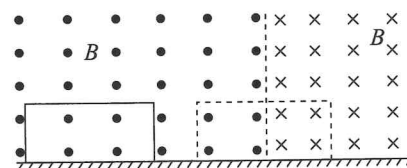
- A. 平抛运动的时间变为原来的一半
B. 物体落地时的速度大小变为原来的一半
C. 从抛出到落地,动能的变化量不变
D. 物体落地时重力的瞬时功率不变

9. 如图甲所示是磁电式电流表的结构,线圈绕在一个与指针、转轴固连的铝框骨架上,线圈匝数为 n ,面积为 S ;蹄形磁铁和铁芯间的磁场均匀辐向分布,线圈 a 、 b 两边所在处的磁感应强度大小均为 B ,如图乙所示。当线圈中通电流 I 时,指针稳定时偏转角度 $\theta = \frac{nBSI}{k}$ (k 为常量),下列说法正确的是



- A. 电流表表盘刻度不均匀
B. 若电流表输入电流反向,指针反向偏转
C. 铝框的作用是为了利用涡流,起电磁阻尼作用,让指针快速指向稳定的平衡位置
D. 指针偏转角度越大,通过线圈的磁通量越大

10. 如图所示,在光滑绝缘的水平面上方存在方向相反的两个匀强磁场区域,虚线左侧磁场方向垂直纸面向外,虚线右侧磁场方向垂直纸面向里,磁场范围足够大,磁感应强度均为 B 。一个竖直放置的长为 $2L$ 、宽为 L 、质量为 m 、电阻为 R 的单匝矩形金属线框,以初速度 v 垂直磁场方向从图中实线位置开始向右运动,当线框运动到虚线位置(在左、右两边磁场中的长度均为 L)时,线框的速度为 $\frac{1}{2}v$,下列说法正确的是

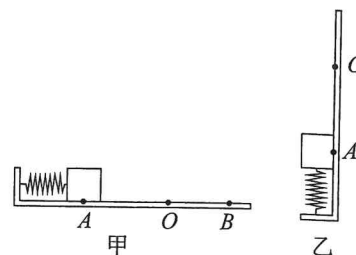


- A. 当线框运动到虚线位置时,电流方向为逆时针
B. 此过程中线框先匀速运动再匀减速运动
C. 线框从实线位置到虚线位置,产生的热量为 $\frac{1}{4}mv^2$
D. 线框从实线位置到虚线位置,通过线框某横截面的电量为 $\frac{2BL^2}{R}$

三、非选择题:共54分,第11~14题为必考题,考生都必须作答。第15~16题为选考题,考生根据要求作答。

(一)必考题:共42分。

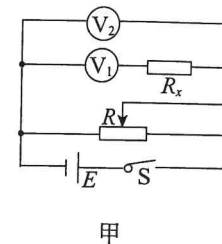
11. (7分)某实验小组采用如图甲所示装置测量物块与水平木板间的动摩擦因数,实验步骤如下:



- (1)轻质弹簧一端固定,另一端栓接小物块, O 点为弹簧在原长时物块的位置。先将装置竖直放置,小物块平衡时,位于 A 点,如图乙所示。
(2)再将装置水平放置,并将小物块从 A 点由静止释放,沿粗糙程度相同的水平面向右运动,最远到达 B 点,如图甲所示。用刻度尺测得 A 、 B 两点到 O 点的距离分别为 x_{OA} 、 x_{OB} ,且 $x_{OA} > x_{OB}$,用天平称得小物块质量为 m 。已知重力加速度为 g ,则弹簧的劲度系数 $k =$ _____;若弹簧弹性势能表达式为 $\frac{1}{2}kx^2$ (k 为弹簧的劲度系数, x 为弹簧的形变量),则物块与水平木板间的动摩擦因数为 _____。(以上两空均用题中已知物理量的字母表示)
(3)若小物块质量测量数值比真实值偏小,则测得动摩擦因数与真实值相比 _____(选填“偏大”“偏小”或“相等”)。

12. (9分)某同学采用如图甲所示电路测量定值电阻的阻值,实验器材如下:

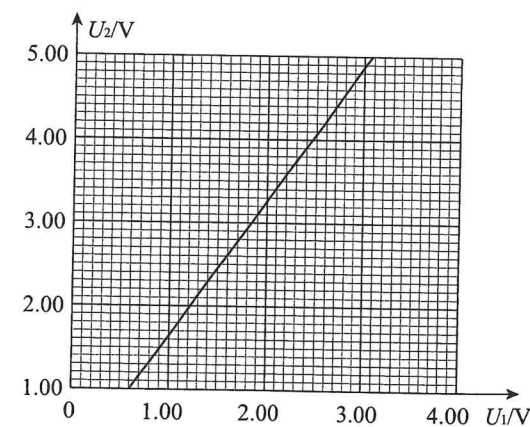
电压表 V_1 (量程 $0 \sim 3$ V, 内阻 $r_1 = 3.0$ k Ω);
电压表 V_2 (量程 $0 \sim 5$ V, 内阻 $r_2 = 5.0$ k Ω);
滑动变阻器 R ;
待测定值电阻 R_x ;
电源 E (电动势 6.0 V, 内阻不计);
开关和导线若干。



操作步骤如下:

- (1)闭合开关前,将滑动变阻器滑片置于 _____ (选填“左端”“中间”或“右端”)。

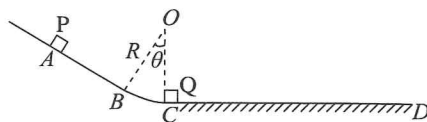
- (2)调节滑动变阻器,两电压表 V_1 、 V_2 读数分别为 U_1 、 U_2 ,并读取多组数据,在坐标纸上描点、连线如图乙所示。当电压表 V_1 示数为 3 V 时,通过电阻 R_x 的电流大小为 _____ A;依据图像数据可以得出 R_x 的阻值为 _____ Ω 。(保留三位有效数字)



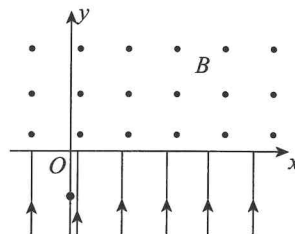
若电压表 V_1 实际电阻小于 3.0 k Ω ,则电阻 R_x 的测量值与真实值相比 _____ (选填“偏大”“偏小”或“相等”)。

13. (11分) 如图所示, 半径 $R=5\text{ m}$ 的光滑圆弧轨道 BC 与光滑斜面 AB 相切于 B 点、与粗糙水平面 CD 相切于 C 点, 圆弧对应的圆心角 $\theta=37^\circ$ 。一质量 $m_1=0.6\text{ kg}$ 的小物块 P 从斜面上 A 点由静止开始沿轨道下滑, 然后与静止在水平面左端的小物块 Q 发生碰撞并粘连在一起, 碰撞时间极短, 已知 A 、 B 两点间距 $l=\frac{20}{3}\text{ m}$, 小物块 Q 的质量 $m_2=0.4\text{ kg}$, 小物块 P 、 Q 与水平面间的动摩擦因数均为 0.6 , 重力加速度 g 取 10 m/s^2 , $\sin 37^\circ=0.6$, $\cos 37^\circ=0.8$, 求:

- (1) 小物块 P 滑到圆弧底端 C 点与小物块 Q 碰前瞬间对轨道的压力大小;
- (2) 碰后物块整体沿水平面滑动的距离。



14. (15分) 如图所示, $y \geq 0$ 范围内存在方向垂直纸面向外的匀强磁场, 感应强度大小为 B ; $y \leq 0$ 范围内存在电场强度为 E 的匀强电场, 方向沿 y 轴正方向。 $y=0$ 所在平面内有一层纳米薄膜, 带电粒子每次穿过纳米薄膜时, 速度大小均减小为原来的 k ($k < 1$ 且未知) 倍。一质量为 m 、电荷量为 q 的带正电粒子从 y 轴上坐标为 $(0, -d)$ 的点由静止释放, 不计粒子重力和穿越薄膜的时间。

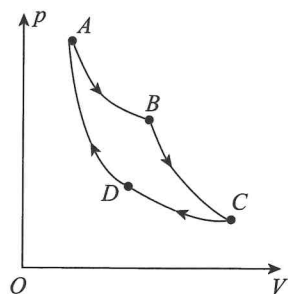


- (1) 求带电粒子释放后经过多长时间第二次从纳米薄膜穿过;
- (2) 若带电粒子第二次经过 x 轴时的坐标为 $(2d, 0)$, 求 k 的值;
- (3) 若带电粒子经过 x 轴时到 O 点的距离均小于 $\frac{4}{3B}\sqrt{\frac{2Emd}{q}}$, 求 k 值的范围。

(二) 选考题: 共 12 分, 请考生从 2 道题中任选一题作答。如果多做, 则按所做的第一题计分。

15. 【选修 3-3】(12 分)

- (1) (6分) 一定质量的理想气体“卡诺循环”过程如图所示, 从状态 A 依次经过状态 B 、 C 、 D 后再回到状态 A 。其中, $A \rightarrow B$ 和 $C \rightarrow D$ 为等温过程, $B \rightarrow C$ 和 $D \rightarrow A$ 为绝热过程。气体从状态 A 到状态 B 的过程, 气体分子的平均动能 _____ (选填“增大”“减小”或“不变”); 整个循环过程, 气体从外界 _____ (选填“吸收”“放出”或“无吸放”) 热量。

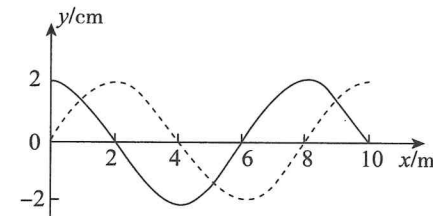


- (2) (6分) 汽车胎压监测系统在汽车行驶过程中对轮胎气压进行实时自动监测, 并对轮胎漏气和低气压进行报警, 以确保行车安全。某品牌汽车单个轮胎的容积为 $V=4 \times 10^{-2}\text{ m}^3$, 当胎压低于 200 kPa 时, 胎压监测器自动报警。驾驶员启动汽车后发现胎压监测器报警, 显示器显示左前车胎压 $p=175\text{ kPa}$, 胎内气体温度 $T_1=280\text{ K}$, 行驶一段路程到达汽车维修店时, 胎内气体温度升高至 $T_2=300\text{ K}$ 。维修店工作人员将温度 $T_2=300\text{ K}$ 、压强 $p_0=1 \times 10^5\text{ Pa}$ 、体积为 ΔV 的气体充入左前车胎, 胎内压强升至 250 kPa , 胎内气体温度仍为 300 K , 已知轮胎不漏气且不考虑胎内气体体积变化, 求:

- ① 充气前, 胎内气体升高至 $T_2=300\text{ K}$ 时, 胎内气体的压强;
- ② 充入体积 ΔV 的大小。

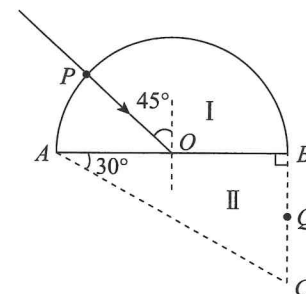
16. 【选修 3-4】(12 分)

- (1) (6分) 如图所示, 一列简谐横波沿 x 轴传播, 实线和虚线分别为 $t_1=0$ 时刻和 $t_2=0.3\text{ s}$ 时刻波的图像, 该波波速为 20 m/s , 该波的周期为 _____ s; 该简谐波沿 x 轴 _____ (选填“正向”或“负向”) 传播。



- (2) (6分) 如图所示, 将半径为 R 的半圆形玻璃砖放置于水平纸面上, O 为圆心, AB 为直径, 以 AB 为直角边在纸上画出直角三角形, $\angle BAC=30^\circ$, 一束细光束从半圆面上的 P 点沿半径射入, 从 AB 边射出后恰好能射到 BC 中点 Q , 已知光在真空中的传播速度为 c , 求:

- ① 该玻璃砖对该光的折射率 n ;
- ② 光线由 P 点传到 Q 点所用的时间。



光明区 2022 届高三年级第一次调研测试

物理试卷参考答案及评分标准

2021.8

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. C 【解析】该核反应为聚变,A 错误;核反应过程放出能量,B 错误;核反应前后核子总数不变,C 正确; ${}^4_2\text{He}$ 的比结合能大于 ${}^3_1\text{H}$ 的比结合能,D 错误。
2. B 【解析】由 $\frac{GMm}{r^2} = ma = m \frac{v^2}{r} = m\omega^2 r = m \frac{4\pi^2}{T^2} r$, 因 $r_1 < r_2$, 可知 B 正确。
3. D 【解析】地面对铁箱的摩擦力大小小于水平拉力 F 的大小,A 错误;竖直方向上,铁箱对地面压力大小等于铁箱与木块的重力之和,B 错误;木块对铁箱的压力与铁箱对木块的支持力是一对相互作用力,大小相等,C 错误;小木块与铁箱相对静止,具有相同的加速度,则在竖直方向上铁箱对木块的摩擦力大小等于木块的重力,D 正确。
4. C 【解析】正弦交流电源输出电压有效值恒定,由 $\frac{U_1}{U_2} = \frac{n_1}{n_2}$, 可知电压表示数不变,当滑动变阻器的滑片向下滑动时,副线圈电阻减小,副线圈电流变大,电功率变大,原线圈电流变大,电源输出功率变大,C 正确。
5. A 【解析】将牵引车和重物的速度分解为沿绳和垂直于绳的速度,沿绳速度大小相等, $v \cos 37^\circ = v' \cos 37^\circ$, $v' = v$, A 正确。
6. A 【解析】库仑扭秤采用了放大的思想,采用相同物理思想的实验为“卡文迪许测量引力常量”, A 正确。
7. B 【解析】距 B 越近,电场强度越大,A 错误;B 接到高压电源的负极,越靠近线状电离器 B,电势越低,B 正确;除尘过程中,电场力吸引粉尘,对粉尘做正功,C 错误;粉尘靠近收集器 A 过程中,电场力为变力,轨迹不是抛物线,D 错误。

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,有多项符合题目要求。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. CD 【解析】由平抛运动的规律 $h = \frac{1}{2}gt^2$, $v_y^2 = 2gh$, $P_G = mgv_y$ 可知平抛运动的时间不变,物体落地时重力的瞬时功率不变,A 错误,D 正确;由动能定理 $W_G = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mv_0^2$, 可知物体落地时的速度大小不是原来的一半,从抛出到落地,动能的变化量不变,B 错误,C 正确。
9. BC 【解析】指针稳定时偏转角度 $\theta = \frac{nBSI}{k}$, 偏转角度与电流大小成正比,表盘刻度均匀,A 错误;若电流表输入电流反向,线圈受力反向,指针反向偏转,B 正确;铝框在线圈转动过程中产生

涡流,起电磁阻尼作用,让指针快速指向稳定的平衡位置,C 正确;线圈的磁通量一直为零,D 错误。

10. AD 【解析】由楞次定律可判断当线框运动到虚线位置时,电流方向为逆时针,A 正确;线框向右先匀速运动再做加速度减小的减速运动,B 错误;线圈从实线位置到虚线位置,产生的热量为 $Q = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}m\left(\frac{v}{2}\right)^2 = \frac{3}{8}mv^2$,C 错误;线框从实线位置到虚线位置,通过线框的电量为 $q = \frac{\Delta\Phi}{R} = \frac{2BL^2}{R}$,D 正确。

三、非选择题:共 54 分,第 11~14 题为必考题,考生都必须作答。第 15~16 题为选考题,考生根据要求作答。

(一)必考题:共 42 分。

11. (7 分)(2) $\frac{mg}{x_{OA}}$ (2 分) $\frac{x_{OA} - x_{OB}}{2x_{OA}}$ (3 分) (3)相等(2 分)

【解析】小物块平衡时,恰好位于 A 点, $mg = kx_{OA}$, $k = \frac{mg}{x_{OA}}$;

由能量守恒 $\frac{1}{2}kx_{OA}^2 = \frac{1}{2}kx_{OB}^2 + \mu mg(x_{OA} + x_{OB})$,解得 $\mu = \frac{x_{OA} - x_{OB}}{2x_{OA}}$;

表达式与 m 无关,所以测得动摩擦因数与真实值相等。

12. (9 分)(1)左端(2 分) (2) 1.00×10^{-3} (2 分) 1.82×10^3 ($1.79 \times 10^3 \sim 1.86 \times 10^3$ 均对)(3 分) 偏大(2 分)

【解析】闭合开关前,将滑动变阻器滑片置于左端,电压表读数为零;

当电压表 V_1 示数为 3 V 时,通过电阻 R_x 的电流大小为 $I = \frac{U_1}{r_1} = 1.00 \times 10^{-3}$ A;

据实验电路图,则有 $R_x = \frac{U_2 - U_1}{\frac{U_1}{r_1}}$,变形得 $U_2 = \frac{R_x + r_1}{r_1}U_1$,根据 $U_2 - U_1$ 图像可得斜率 $k =$

$\frac{4.82 - 1.61}{3.00 - 1.00} = 1.605$,则有 $1.605 = \frac{R_x + r_1}{r_1}$,代入 $r_1 = 3.0 \text{ k}\Omega$,解得 $R_x = 1.82 \times 10^3 \Omega$;若电压表

V_1 实际电阻小于 $3.0 \text{ k}\Omega$,则电阻 R_x 的测量值与真实值相比偏大。

13. (11 分)

解:(1)小物块 P 从 A 点到 C 点,由动能定理 $m_1 g l \sin 37^\circ + m_1 g R (1 - \cos 37^\circ) = \frac{1}{2} m_1 v_1^2$ (2 分)

解得 $v_1 = 10 \text{ m/s}$

小物块 P 滑到圆弧底端 C 点时, $F_N - m_1 g = \frac{m_1 v_1^2}{R}$ (2 分)

由牛顿第三定律 $F'_N = F_N$ (1 分)

解得 $F'_N = 18 \text{ N}$ (1 分)

(2)小物块 P 与静止在水平面左端的小物块 Q 碰撞并粘连在一起,由动量守恒定律

$$m_1 v_1 = (m_1 + m_2) v_2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得: } v_2 = 6 \text{ m/s} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{小物块 P 和小物块 Q 整体的加速度为 } a, \mu(m_1 + m_2)g = (m_1 + m_2)a \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{小物块 P 和小物块 Q 整体匀减速, } 2ax = v_2^2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得: } x = 3 \text{ m} \quad (1 \text{ 分})$$

14. (15 分)解:(1)带电粒子在电场中加速度 $qE = ma$ (1 分)

$$a = \frac{Eq}{m}$$

带电粒子在电场中加速时间为 t_1 , 即粒子第一次从纳米薄膜穿过的时间

$$\text{由 } d = \frac{1}{2}at_1^2 \quad (1 \text{ 分}) \text{ 解得 } t_1 = \sqrt{\frac{2md}{Eq}}$$

$$\text{由动能定理 } qEd = \frac{1}{2}mv_1^2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{粒子第一次穿过薄膜后的速度 } v_1' = kv_1$$

$$qv_1'B = \frac{mv_1'^2}{r_1} \quad (1 \text{ 分})$$

$$T = \frac{2\pi r_1}{v_1'} = \frac{2\pi m}{qB} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{由几何关系,带电粒子在磁场中运动时间 } t_2 = \frac{T}{2} = \frac{\pi m}{Bq} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{则带电粒子释放后到第二次从纳米薄膜穿过的时间 } t = \sqrt{\frac{2md}{Eq}} + \frac{\pi m}{Bq} \quad (1 \text{ 分})$$

$$(2) \text{带电粒子第二次经过 } x \text{ 轴时的坐标为 } (2d, 0), \text{ 则 } 2d = 2r_1 \quad (1 \text{ 分})$$

$$r_1 = \frac{mv_1'}{Bq} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得: } k = B\sqrt{\frac{qd}{2mE}} \quad (1 \text{ 分})$$

$$(3) \text{第一个半圆半径 } r_1 = \frac{mv_1'}{Bq} = \frac{kmv_1}{Bq}$$

$$\text{第二个半圆半径 } r_2 = \frac{mv_2'}{Bq} = \frac{k^3mv_1}{Bq}$$

$$\text{第三个半圆半径 } r_3 = \frac{mv_3'}{Bq} = \frac{k^5mv_1}{Bq}$$

..... (1 分)

为保证粒子能够穿出纳米材料,则 $k > 0$ (1 分)

$$\text{最终带电粒子经过 } x \text{ 轴时到 } O \text{ 点的距离为 } s = 2(r_1 + r_2 + r_3 + \dots) = \frac{2mv_1}{Bq} (k + k^3 + k^5 + \dots) =$$

$$\frac{2mv_1}{Bq} \cdot \frac{k}{1-k^2} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{又 } s < \frac{4}{3B}\sqrt{\frac{2Emd}{q}}$$

$$\text{解得: } -2 < k < \frac{1}{2} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{所以 } k \text{ 值的范围为 } 0 < k < \frac{1}{2} \quad (1 \text{ 分})$$

(二)选考题:共 12 分,请考生从 2 道题中任选一题作答。如果多做,则按所做的第一题计分。

15.【选修 3-3】(12 分)

(1)(6 分)不变(3 分) 吸收(3 分)

【解析】从状态 $A \rightarrow B$ 为等温过程,温度是平均动能的标志,温度不变,气体分子的平均动能不变,由 $P-V$ 可知整个循环过程气体对外界做功,根据热力学第一定律,气体从外界吸收热量。

(2)(6 分)解:①气体体积不变, $\frac{p}{T_1} = \frac{p'}{T_2}$ (2 分)

解得: $p' = 187.5 \text{ kPa}$ (1 分)

②汽车维修店工作人员将温度 $T_2 = 300 \text{ K}$ 、压强 $p_0 = 1 \times 10^5 \text{ Pa}$ 、体积为 ΔV 的气体充入左前车

胎,则 $\frac{p'V}{T_2} + \frac{p_0 \Delta V}{T_2} = \frac{p_2 V}{T_2}$ (2 分)

解得: $\Delta V = 0.025 \text{ m}^3$ (1 分)

16.【选修 3-4】(12 分)

(1)(6 分)0.4(3 分) 负向(3 分)

【解析】由波动图像得波长 $\lambda = 8 \text{ m}$,周期 $T = \frac{\lambda}{v} = \frac{8}{20} \text{ s} = 0.4 \text{ s}$,虚线为 $t_2 = 0.3 \text{ s}$ 时刻波的图像,

则波向左传播了 $(n + \frac{3}{4})\lambda$,即波沿 x 轴负向传播。

(2)(6 分)解:①由图可知,从 AB 边射出的折射角为 60°

该玻璃砖对该光的折射率 $n = \frac{\sin 60^\circ}{\sin 45^\circ} = \frac{\sqrt{6}}{2}$ (2 分)

②光线在玻璃砖内的传播速度 $v = \frac{c}{n}$ (2 分)

光线由 P 点传到 Q 点所用的时间 $t = \frac{R}{v} + \frac{2\sqrt{3}R}{3c}$ (1 分)

解得 $t = \frac{R}{c} \left(\frac{\sqrt{6}}{2} + \frac{2\sqrt{3}}{3} \right)$ (1 分)