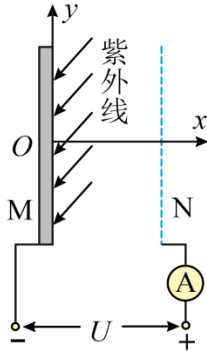


2024 年山东省高考物理高频考点检测卷（一）

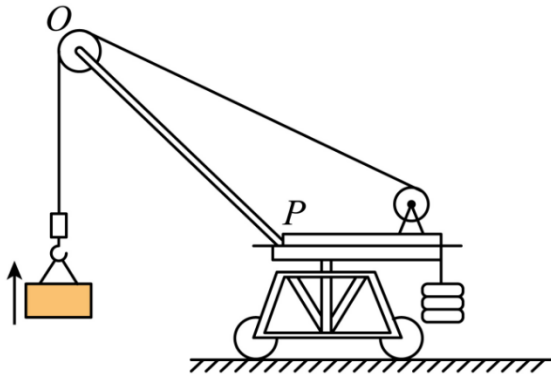
一、单选题

1. 1905 年，爱因斯坦获苏黎世大学物理学博士学位，并提出光子假设，成功解释了光电效应，因此获得 1921 年诺贝尔物理学奖。如图所示，金属极板 M 受到紫外线照射会逸出光电子，最大速率为 v_m 。正对 M 放置一金属网 N，在 M、N 之间加恒定电压 U 。已知 M、N 间距为 d （远小于板长），电子的质量为 m ，电荷量为 e ，则（ ）



- A. M、N 间距离增大时电子到达 N 的动能也增大
- B. 只有沿 x 方向逸出的电子到达 N 时才有最大动能 $\frac{1}{2}mv_m^2 + eU$
- C. 电子从 M 到 N 过程中 y 方向位移大小最大为 $v_m d \sqrt{\frac{2m}{eU}}$
- D. M、N 之间的遏止电压等于 $\frac{mv_m^2}{4e}$

2. 在建筑工地上经常使用吊车起吊建材。为了研究问题方便，把吊车简化成如图所示的模型，可以调节长度和角度的支撑臂 OP 的一端装有定滑轮，另一端连接在车体上，质量不计的钢丝绳索绕过定滑轮吊起质量为 m 的物件匀速上升，不计定滑轮质量和滑轮与绳索及轴承之间的摩擦，重力加速度为 g 。则下列说法中正确的是（ ）



- A. 钢丝绳索对定滑轮的作用力方向沿着 OP 向下
- B. 当支撑臂缓慢变长时钢丝绳索对定滑轮的作用力变大

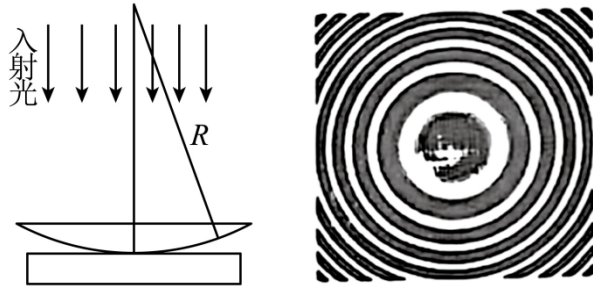
高级中学名校试卷

- C. 当支撑臂与水平方向的夹角缓慢变大时绳索对定滑轮的作用力变小
- D. 若钢丝绳索拉着物件加速上升，吊车对地面的压力变小

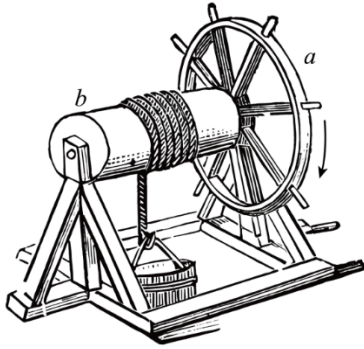
3. 物体在引力场中具有势能叫做引力势能，取无穷远处为引力势能零点。质量为 m 的物体在地球引力场中具有引力势能 $E_p = -\frac{GMm}{r_0}$ (式中 G 为引力常量, M 为地球的质量, r_0 为物体到地心的距离), 如果用 R 表示地球的半径, g 表示地球表面重力加速度。则下列说法正确的是 ()

- A. 质量为 m 的人造地球卫星在半径为 r 的圆形轨道上运行时, 其机械能为 $-\frac{GMm}{2r}$
- B. 如果地球的第一宇宙速度为 v_1 , 则将质量为 m 的卫星从地球表面发射到半径为 r 的轨道上运行时至少需要的能量 $E = \frac{1}{2}mv_1^2 + mg(r - R)$
- C. 由于受高空稀薄空气的阻力作用, 质量为 m 的卫星从半径为 r_1 的圆轨道缓慢减小到半径为 r_2 的圆轨道的过程中克服空气阻力做的功为 $\frac{GMm}{2} \left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right)$
- D. 位于赤道上的物体引力势能为零

4. 如图所示, 一个曲率半径较大的凸透镜的凸面和一块水平放置的平面玻璃板接触, 用平行的红色光 a 和紫色光 b 分别竖直向下照射, 可以观察到明暗相间的同心圆环。关于这种现象, 下列说法正确的是 ()



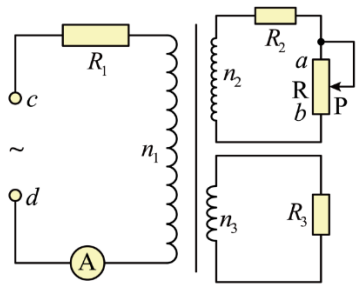
- A. 该原理是光的干涉现象, 观察到的是等间距的明暗相间的同心圆环
 - B. a 、 b 两种光分别照射所形成的同心圆环, 单色光 a 的更密集
 - C. 若用单色光 a 照射某金属不发生光电效应, 换用单色光 b 照射该金属更不可能发生光电效应
 - D. 若换成曲率半径更大的凸透镜, 同种单色光照射时形成的同心圆环将变稀疏
5. 在我国汉代, 劳动人民就已经发明了辘轳, 如图所示, 可转动的把手边缘上 a 点和辘轳边缘 b 点, 忽略空气阻力。在水桶装满水离开水面后加速向上运动的过程中, 下列说法正确的是 ()



- A. 把手边缘上 a 点的角速度小于轱辘边缘 b 点的角速度
 B. 水桶上升的速度大小等于把手边缘上 a 点的线速度大小
 C. 人对轱辘做功的功率等于绳子拉力对水桶和水做功的功率
 D. 拉力对水桶和水的冲量大于水桶和水动量的变化量
6. 近几年来我国新能源汽车发展迅速，现对国产某品牌新能源汽车进行性能测试。已知该汽车在时间 t 内通过了位移 s ，同时它的速度变为原来的 N 倍。如果汽车做的是匀加速直线运动，该汽车加速度大小为 ()。

A. $a = \frac{2(N-1)s}{(N+1)t^2}$ B. $a = \frac{2(N+1)s}{(N-1)t^2}$ C. $a = \frac{2(N+2)s}{(N-1)t^2}$ D. $a = \frac{2(N-1)s}{(N-2)t^2}$

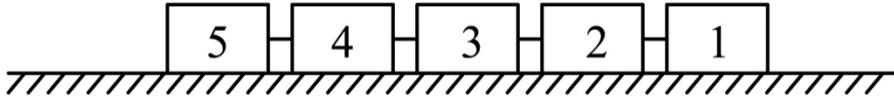
7. 在如图所示的电路中，理想变压器的匝数 $n_1:n_2:n_3 = 4:2:1$ ，定值电阻 $R_1 = 4.8\Omega$ ， $R_2 = R_3 = 1\Omega$ ，滑动变阻器 R 的最大阻值为 3Ω 。在 c 、 d 两端输入正弦式交变电流，电压的表达式为 $u = 8\sqrt{2}\sin 100\pi t(\text{V})$ 。当滑片 P 从 a 端滑到 b 端的过程中，下列说法正确的是 ()



- A. 电阻 R_3 的功率一直不变
 B. 理想变压器的最大输出功率为 $\frac{20}{3}\text{W}$
 C. 当滑片 P 滑至 b 端时，整个电路的功率达到最大
 D. 电流表示数的最小值为 $\frac{5}{23}\text{A}$
8. 列车在水平长直轨道上的模拟运行图如图所示，列车由质量均为 m 的 5 节车厢组成，假设只有 1 号车厢为动力车厢。列车由静止开始以额定功率 P

高级中学名校试卷

运行，经过一段时间达到最大速度，列车向右运动过程中，1号车厢会受到前方空气的阻力，假设车厢碰到空气前空气的速度为0，碰到空气后空气的速度立刻与列车速度相同，已知空气密度为 ρ 。1号车厢的迎风面积（垂直运动方向上的投影面积）为 S ，不计其他阻力，忽略2号、3号、4号、5号车厢受到的空气阻力。当列车以额定功率运行到速度为最大速度的一半时，1号车厢对2号车厢的作用力大小为（ ）



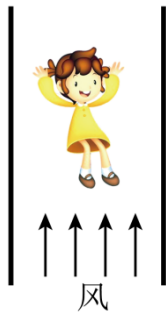
- A. $\frac{21}{20}\sqrt[3]{P^2\rho S}$ B. $\frac{7}{5}\sqrt[3]{P^2\rho S}$ C. $\frac{7}{5}\sqrt[3]{P\rho S}$ D. $\frac{21}{20}\sqrt[3]{P\rho S}$

二、多选题

9. 一辆玩具电动小车在平直路面上以6m/s的速度做匀速直线运动，运动过程中牵引力的功率为9W。若某时刻牵引力的功率突然变为6W，且之后保持不变，对之后的运动过程说法正确的是（整个过程小车受到的阻力不变）（ ）

- A. 小车的牵引力最小为1.5N
 B. 小车的加速度越来越小，直至为零
 C. 小车最终的运动速度为4m/s
 D. 自牵引力的功率突变为6W，到小车再次开始做匀速直线运动的过程中，小车的平均速度小于5m/s

10. “娱乐风洞”是一项新型娱乐项目，在一个特定的空间内通过风机制造的气流把人“吹”起来，使人产生在天空翱翔的感觉。其简化模型如图所示，一质量为 m 的游客恰好静止在直径为 d 的圆柱形竖直风洞内，已知气流密度为 ρ ，游客受风面积（游客在垂直风力方向的投影面积）为 S ，风洞内气流竖直向上“吹”出且速度恒定，重力加速度为 g 。假设气流吹到人身上后速度变为零，则下列说法正确的是（ ）



- A. 气流速度大小为 $\sqrt{\frac{mg}{\rho S}}$

高级中学名校试卷

B. 单位时间内流过风洞内某横截面的气体体积为 $\sqrt{\frac{mgS}{\rho}}$

C. 风若速变为原来的 $\frac{1}{2}$ ，游客开始运动时的加速度大小为 $\frac{1}{2}g$

D. 单位时间内风机做的功为 $\frac{\pi d^2}{8} \sqrt{\frac{m^3 g^3}{\rho S^3}}$

11. 2021年2月10日，“天问一号”探测器成功被火星捕获，进入环火轨道，探测器被火星捕获后经过多次变轨才能在火星表面着陆。已知火星直径为地球直径的 P 倍，火星质量为地球质量的 k 倍，地球半径为 R ，地球表面的重力加速度为 g 。若探测器在半径为 r 的轨道 1 上绕火星做匀速圆周运动的动能为 E_k ，变轨到火星附近的轨道 2 上做匀速圆周运动后，动能增加了 ΔE ，以下判断正确的是（ ）

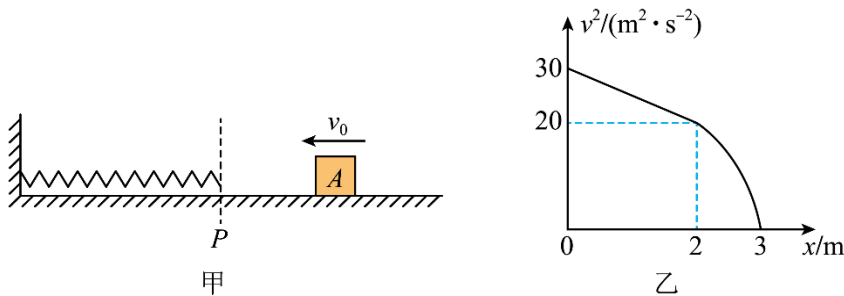
A. 轨道 2 的半径为 $\frac{\Delta E}{E_k + \Delta E} r$

B. 轨道 2 的半径为 $\frac{E_k}{E_k + \Delta E} r$

C. “天问一号”在轨道 2 时的速率约为 $\sqrt{\frac{PRg}{k}}$

D. “天问一号”在轨道 2 时的速率为 $\sqrt{\frac{kRg}{P}}$

12. 如图甲所示，轻弹簧左端固定在竖直墙上，初始时处于自然状态，右端在 P 点，某时刻一质量为 3kg 的物块 A 沿粗糙的水平面以一定初速度向左滑向轻弹簧，从开始运动到弹簧压缩至最短的过程中，物块速度的平方随位移的变化规律如图乙所示。已知弹簧的弹性势能表达式 $E_p = \frac{1}{2}k(\Delta l)^2$ ，其中 Δl 为弹簧形变量，取重力加速 $g = 10\text{m/s}^2$ 。下列说法正确的是（ ）



- A. 物块 A 与地面间的动摩擦因数为 0.5
 B. 此过程中弹簧的最大弹性势能为 22.5J

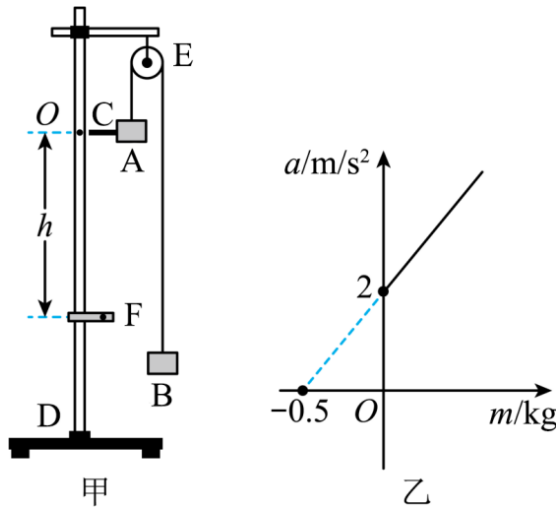
高级中学名校试卷

C. 弹簧的劲度系数 $k = 45\text{N/m}$

D. 物块 A 被弹簧弹回至 P 点时的动能为 15J

三、实验题

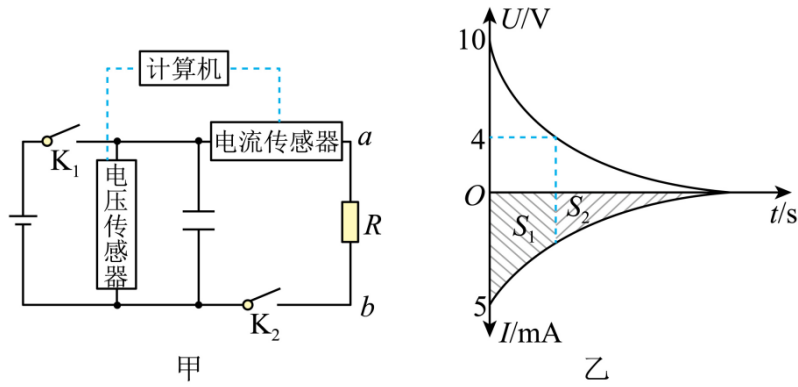
13. 图甲所示为某实验小组测量 A、B 两个箱子质量的装置图，其中 D 为铁架台，E 为固定在铁架台上的轻质定滑轮（质量和摩擦可忽略），F 为光电门，C 为固定在 A 上、宽度为 d 的细遮光条（质量不计）。此外该实验小组还准备了砝码一套（总质量 $m_0 = 1\text{kg}$ ）和刻度尺等，请在以下实验步骤中按要求作答。



- (1) 在铁架台上标记一位置 O ，并测得该位置与光电门之间的高度差 h 。
- (2) 取出质量为 m 的砝码放在 A 中，剩余砝码都放在 B 中，让 A 从位置 O 由静止开始下降。
- (3) 记录下遮光条通过光电门的时间 t ，根据所测数据计算出 A 下落到 F 处的速率 $v = \underline{\hspace{2cm}}$ ；下落过程中的加速度大小 $a = \underline{\hspace{2cm}}$ 。
- (4) 改变 m ，重复 (2) (3) 步骤，得到多组 m 及 a 的数据，作出 $a - m$ 图像如图乙所示。
- (5) 由图像可得，A 的质量 $m_A = \underline{\hspace{2cm}}$ kg，B 的质量 $m_B = \underline{\hspace{2cm}}$ kg（保留两位有效数字，重力加速度大小 g 取 10m/s^2 ）。

14. 电荷的定向移动形成电流，电流表示单位时间内通过导体横截面的电荷量，即 $I = \frac{q}{t}$ 。

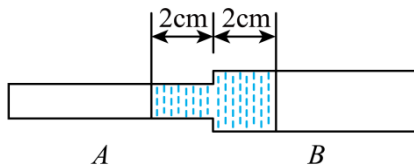
图甲是研究电容器充、放电过程中电压和电流随时间变化规律的实验电路图，按图甲连接好实验器材，根据实验步骤，回答下列问题：



- (1) 先接通开关 K_1 ，给电容器充电，然后断开开关 K_1 ，再闭合开关 K_2 ，电容器放电，电阻 R 中电流的方向为_____（选填“ a 到 b ”或“ b 到 a ”）；
- (2) 闭合开关 K_2 的同时开始计时，通过计算机在同一坐标系中描绘出电压 U 和电流 I 随放电时间 t 的变化图线，如图乙所示。图中电流 I 随时间 t 的变化图线与坐标轴围成的阴影面积的物理意义是_____，图中阴影面积 S_1 与阴影面积 S_2 的比值是_____；
- (3) 若用计算机测得图中阴影面积 $S_1=916.13\text{mA}\cdot\text{s}$ ，则该电容器的电容为_____F。（结果保留两位有效数字）

四、解答题

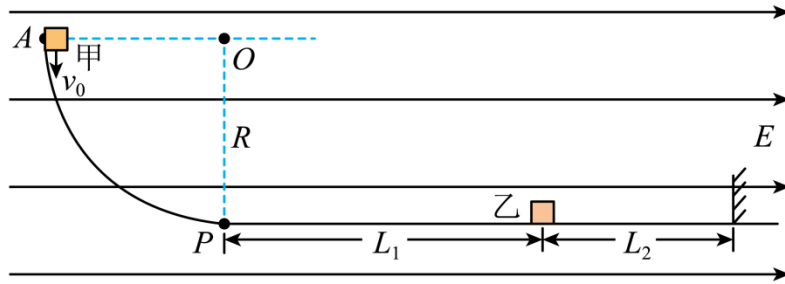
15. 如图所示，水平放置的封闭玻璃管由两段直径不同、长度均为 20cm 的 A 、 B 细管组成， B 管内径为 A 管内径的 2 倍，管内气体被一段水银柱隔开，开始时两管内水银柱长均为 2cm ，室内温度 0°C ，对左侧气体加热，右侧气体温度始终不变。



- (1) 加热左侧气体，温度升高到多少时，左侧气柱长度改变 2cm ；
- (2) 加热左侧气体到 468K 时，右侧气柱长度为多少。

高级中学名校试卷

16. 如图所示，光滑 $\frac{1}{4}$ 圆弧轨道竖直固定，与水平面相切于最低点 P ，半径 $R = 0.2\text{m}$ ，空间中存在水平向右的匀强电场 $E = 1 \times 10^3 \text{V/m}$ ，物体甲的质量为 $m_1 = 0.2\text{kg}$ ，带电量为 $q = +1 \times 10^{-3} \text{C}$ ，在 P 点右侧 $L_1 = 1\text{m}$ 处有一不带电的物体乙，质量为 $m_2 = 0.2\text{kg}$ ，物体乙右侧 $L_2 = 0.5\text{m}$ 处有一竖直固定挡板，甲物体从与圆心 O 等高的 A 点以竖直向下的速度 $v_0 = 2\text{m/s}$ 滑动，甲、乙与水平面的动摩擦因数均为 $\mu = 0.2$ ，所有碰撞均无能量损失，且甲、乙碰撞没有电荷转移。

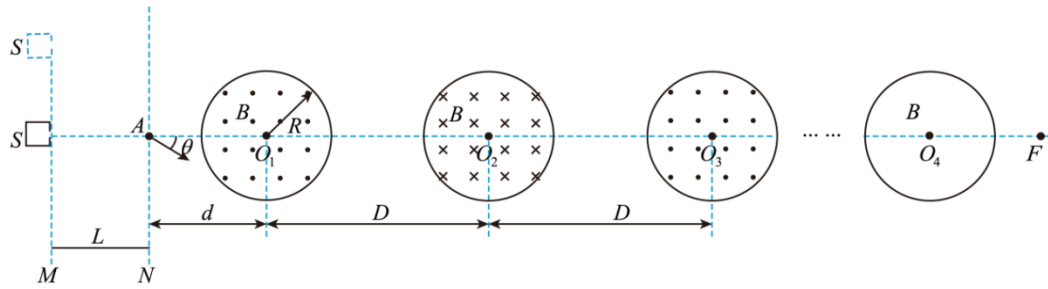


- (1) 在圆形轨道最低点 P ，物体甲受到轨道的支持力大小；
- (2) 甲、乙第一次碰撞后各自的速度大小；
- (3) 整个过程甲、乙在水平面上运动的总路程之和。

17. 如图装置是波荡器的简化模型， S 是离子源，可水平向右发射初速度为 v_0 的电子，且离子源 S 可沿竖直分界线 M 上下自由移动， M 、 N 之间宽为 L

高级中学名校试卷

，此区间内可加一竖直向上的匀强电场，电场强度可调； N 分界线的右侧有 n 个互不重叠的圆形磁场区域，沿水平直线等间距分布， AF 为其中心线，圆形磁场半径均为 R ，磁感应强度大小可调且所有圆形磁场内的磁感应强度始终保持相等，相邻磁场方向相反且均垂直纸面。若离子源 S 正对波荡器的中心线， MN 间电场强度调为零，则电子从 A 点沿中心线向右射入波荡器，调节磁感应强度大小为 B_0 （未知），电子恰好能从 O_1 点正上方离开第一个磁场，电子的质量为 m ，电荷量为 e ，忽略相对论效应及磁场边界效应，不计电子的重力。

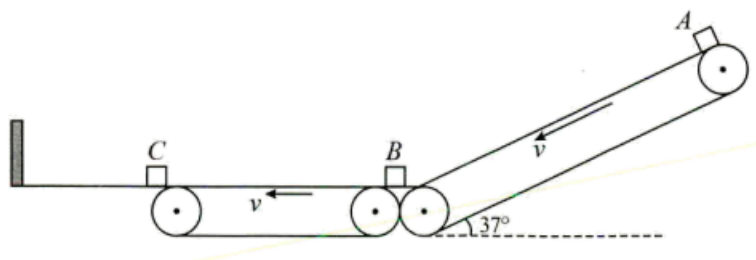


- (1) 求磁感应强度 B_0 大小；
- (2) 若离子源 S 沿分界线 M 向上移动到某位置， M 、 N 间加上电场后，则电子以 $\theta = 30^\circ$ 从 A 点射入波荡器，离子源 S 需沿 M 边界上移多高；已知 AO_1 的距离 $d = \sqrt{3}R$ ，调节磁场区域的圆心间距 D 和磁感应强度 B 的大小，可使电子每次穿过中心线时速度方向与中心线的夹角均为 30° ，电子做扭摆运动，最终通过中心线上的 F 点，求 D 的大小和磁感应强度 B 的大小；
- (3) 在 (2) 问的情况下，求电子从 A 点开始做扭摆运动的周期。

18. 如图所示，倾角为 37° 的倾斜传送带长为 $L_1 = 5.8\text{m}$ ，以 $v = 4\text{m/s}$ 的速度逆时针匀速转动；水平传送带长为 $L_2 = 4\text{m}$ ，也以 $v = 4\text{m/s}$ 的速度逆时针匀速转动，两传送带之间由很短的一段光滑圆弧连接，圆弧的高度差忽略不计。紧靠水平传送带两端各静止一个质量为

高级中学名校试卷

$m_B = m_C = 1\text{kg}$ 的物块 B 和 C，在距传送带左端 $s = 1\text{m}$ 的水平面上放置一竖直固定挡板，物块与挡板碰撞后会被原速率弹回。现从倾斜传送带顶端轻轻放上一质量 $m_A = 0.2\text{kg}$ 的物块 A，一段时间后物块 A 与 B 发生弹性碰撞，碰撞时间忽略不计，碰撞后 B 滑上水平传送带，A 被取走。已知物块 A 与倾斜传送带间的动摩擦因数 $\mu_1 = 0.5$ ，物块 B、C 与水平传送带间的动摩擦因数 $\mu_2 = 0.2$ ，与水平面间的动摩擦因数 $\mu_3 = 0.016$ ，物块间的碰撞都是弹性正碰，物块可视为质点， g 取 10m/s^2 。 $\sin 37^\circ = 0.6, \cos 37^\circ = 0.8$ 。求：



- (1) 物块 A 在倾斜传送带上滑行过程中，A 在倾斜传送带上留下的痕迹长度和 A 在倾斜传送带上因摩擦产生的内能；
- (2) 物块 B 与物块 C 第一次碰撞前，水平传送带因传送物块 B 多消耗的电能；
- (3) 整个过程中，物块 B 在传送带上滑行的总路程。

——★ 参 考 答 案 ★——

1. C

【详析】A. M、N 间距离增大时，由于 M、N 间的电压不变，电场力对电子做功不变，则电子到达 N 的动能并不会随着距离的增大而增大，故 A 错误；

B. 电子从 M 到 N 运动过程，根据动能定理可得

高级中学名校试卷

$$eU = \frac{1}{2}mv_{Nm}^2 - \frac{1}{2}mv_m^2$$

可知无论从哪个方向逸出的电子到达 N 时的最大动能为 $\frac{1}{2}mv_{Nm}^2 = \frac{1}{2}mv_m^2 + eU$

故 B 错误；

C. 当电子从 M 板沿 y 方向逸出，且速度最大时，电子从 M 到 N 过程中 y 方向位移大小最大；则有 $y_m = v_m t$

$$\text{沿 } x \text{ 方向有 } d = \frac{1}{2}at^2, \quad a = \frac{eU}{md}$$

$$\text{联立可得 } y_m = v_m d \sqrt{\frac{2m}{eU}}$$

故 C 正确；

D. 设 M、N 之间的遏止电压为 U_c ，根据动能定理可得 $-eU_c = 0 - \frac{1}{2}mv_m^2$

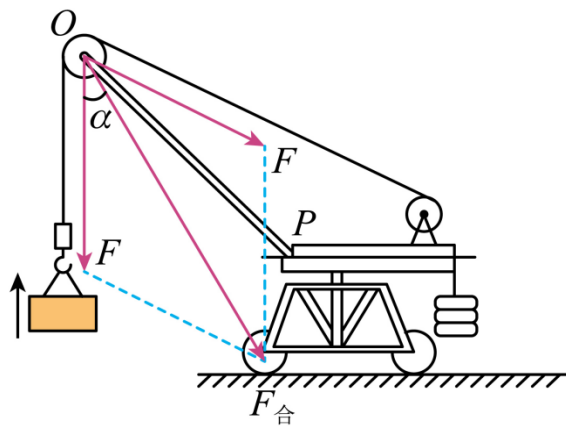
$$\text{解得 } U_c = \frac{mv_m^2}{2e}$$

故 D 错误。

故选 C。

2. B

【详析】A. 对定滑轮受力分析，如图



滑轮两边的钢丝绳的拉力相等，则合力方向沿着两边钢丝绳夹角的角平分线上，则钢丝绳索对定滑轮的作用力方向不一定沿着 OP 方向，选项 A 错误；

BC. 对定滑轮，钢丝绳索对定滑轮的作用力大小为

$$F_{\text{合}} = 2F \cos \alpha$$

当支撑臂缓慢变长时， α 变小，则钢丝绳索对定滑轮的作用力变大；同理可得，当支撑臂与水平方向的夹角缓慢变大时， α 变小，绳索对定滑轮的作用力大，故 B 正确，C 错误；

高级中学名校试卷

D. 若钢丝绳索拉着物件加速上升, 对物件由牛顿第二定律

$$F - mg = ma$$

可得

$$F > mg$$

对定滑轮受力分析可知, 钢丝绳索对定滑轮的作用力变大, 所以吊车对地面的压力变大, 故 D 错误。

故选 B。

3. A

【详析】A. 在半径为 r 的圆形轨道上运行的质量为 m 的人造地球卫星有

$$G \frac{Mm}{r^2} = m \frac{v_1^2}{r}$$

动能

$$E_k = \frac{1}{2} m v_1^2 = \frac{GMm}{2r}$$

引力势能为

$$E_p = -\frac{GMm}{r}$$

则机械能为

$$E = E_k + E_p = \frac{GMm}{2r} - \frac{GMm}{r} = -\frac{GMm}{2r}$$

选项 A 正确;

B. 将质量为 m 的卫星从地球表面发射到半径为 r 的轨道上运行时至少需要的能量

$$E = \frac{1}{2} m v_1^2 + (E_r - E_R) = \frac{1}{2} m v_1^2 + \frac{GMm}{2} \times \frac{r - R}{Rr}$$

在地球表面上有 $G \frac{Mm'}{R^2} = m'g$

$$\text{所以 } E = \frac{1}{2} m v_1^2 + \frac{mgR(r - R)}{2r}$$

选项 B 错误;

C. 由于受高空稀薄空气的阻力作用, 质量为 m 的卫星从半径为 r_1 的圆轨道缓慢减小到半径为 r_2 的圆轨道的过程中克服空气阻力做的功为

$$W_f = E_1 - E_2 = -\frac{GMm}{2r_1} - \left(-\frac{GMm}{2r_2}\right) = \frac{GMm}{2} \left(\frac{1}{r_2} - \frac{1}{r_1}\right)$$

选项 C 错误;

高级中学名校试卷

D. 位于赤道上的物体引力势能为

$$E_p' = -\frac{GMm}{R}$$

选项 D 错误。

故选 A。

4. D

【详析】A. 明暗相间的同心圆环是由透镜和玻璃板之间的空气膜上下两表面的反射光发生干涉后形成的，同一亮圆环（或暗圆环）处空气膜的厚度相等，相邻的两个明圆环处，空气膜的厚度差等于半个波长，离圆心越远的位置，空气膜的厚度减小的越快，则圆环越密，所以同心圆环内疏外密，故 A 错误；

B. a 、 b 两种光分别照射所形成的同心圆环， a 光的波长长，出现同一级亮纹的光程差大，空气层厚度应增大，所以，同一级圆环的半径大，即圆环状条纹间距将增大，单色光 a 的更稀疏，故 B 错误；

C. 根据爱因斯坦光电效应方程

$$E_k = h\nu - W_0$$

红色光 a 和紫色光 b 的频率关系为

$$\nu_a < \nu_b$$

所以若用单色光 a 照射某金属不发生光电效应，换用单色光 b 照射该金属可能发生光电效应，故 C 错误；

D. 若换成曲率半径更大的凸透镜，仍然相同的水平距离但空气层的厚度变小，所以观察到的圆环状条纹间距变大，即同种单色光照射时形成的同心圆环将变稀疏，故 D 正确。

故选 D。

5. D

【详析】A. 手边缘上 a 点与辘轳边缘 b 点属于同轴转动，所以角速度相同，A 错误；

B. 设可转动的把手边缘上 a 点到转轴的距离为 R_a ，辘轳边缘 b 点到转轴的距离为 R_b ，根据角速度与线速度的关系，可得水桶上升的速度大小

$$v_a = \omega R_a, \quad v_b = \omega R_b$$

其中

$$R_a > R_b$$

所以水桶上升的速度大小小于把手边缘上 a 点的线速度大小，B 错误；

高级中学名校试卷

C. 水桶受到重力和拉力作用，根据功能关系可知绳子拉力对水桶做的功等于水桶和水的机械能的增加量，但人对辘轳做的功大于绳子拉力对水桶和水做的功，根据 $P = \frac{W}{t}$ 可得人对辘轳做功的功率大于绳子拉力对水桶和水做功的功率，C 错误；

D. 对水桶和水整体分析，根据动量定理

$$I_{\text{拉}} - I_{\text{重}} = \Delta m_{\text{总}} v - 0$$

可知拉力对水桶和水的冲量等于重力对水桶和水的冲量与水桶和水动量的变化量之和，故拉力对水桶和水的冲量大于水桶和水动量的变化量，故 D 正确。

故选 D。

6. A

【详析】设初速度为 v ，则时间 t 后速度变为 Nv ，物体在时间 t 内通过了位移 s ，则平均速度为

$$\bar{v} = \frac{v + Nv}{2} = \frac{s}{t}$$

解得

$$v = \frac{2s}{(N+1)t}$$

所以加速度为

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{(N-1)v}{t} = \frac{2(N-1)s}{(N+1)t^2}$$

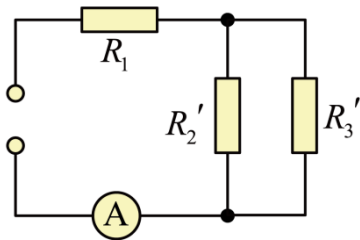
故选 A。

7. C

【详析】C. 由电压的表达式为 $u = 8\sqrt{2} \sin 100\pi t$ (V) 可知电压的有效值为

$$U = \frac{U_m}{\sqrt{2}} = 8\text{V}$$

等效电路图如图所示



其中

高级中学名校试卷

$$R_2' = \left(\frac{n_1}{n_2}\right)^2 (R_2 + R)$$

$$R_3' = \left(\frac{n_1}{n_3}\right)^2 R_3$$

由图可知当滑片 P 从 a 端滑到 b 端的过程中滑动变阻器的阻值变小，有

$$I_1 = \frac{U}{R_1 + \frac{R_2' R_3'}{R_2' + R_3'}}$$

故原线圈的电流不断变大，又因为

$$P = UI_1$$

所以当滑片 P 滑至 b 端时，整个电路的功率达到最大，故 C 正确；

A. 由电路图可知原线圈电压为

$$U_1 = U - I_1 R_1$$

随原线圈电流增大而减小，则电阻 R_3 两端电压为

$$U_3 = \frac{n_3}{n_1} U_1$$

随原线圈电压减小而减小，电阻 R_3 的功率为

$$P_3 = \frac{U_3^2}{R_3}$$

故电阻 R_3 的功率一直减小，故 A 错误；

D. 当滑片 P 从 a 端滑到 b 端的过程中，原线圈的电流不断变大，即电流表的示数不断变大，即当滑片位于 a 端时，电流表的示数最小，此时滑动变阻器的阻值为 3Ω ，原线圈电流为

$$I_1 = \frac{U}{R_1 + \frac{R_2' R_3'}{R_2' + R_3'}} = 0.625\text{A}$$

故 D 错误；

B. 由等效电路图可知，输出功率最大时满足

$$R_1 = \frac{R_2' R_3'}{R_2' + R_3'}$$

此时原线圈电压与 R_1 两端电压相等，输出功率为

$$P' = U_1 I_1 = \frac{U}{2} \times \frac{2}{R_1} = \frac{10}{3}\text{W}$$

故 B 错误。

高级中学名校试卷

故选 C。

8. B

【详析】设动车的速度为 v ，动车对空气的作用力为 F ，取 Δt 时间内空气柱的质量为 Δm ，对一小段空气柱应用动量定理可得 $F \cdot \Delta t = \Delta m \cdot v$

其中

$$\Delta m = \rho v \cdot \Delta t S \text{ 解得 } F = \rho S v^2$$

由牛顿第三定律可得，空气对动车的阻力为 $f = F = \rho S v^2$

当牵引力等于阻力时，速度达到最大，则 $P = f v_m$

$$\text{解得 } v_m = \sqrt[3]{\frac{P}{\rho S}}$$

当速度达到最大速度一半时，此时速度为 $v' = \frac{1}{2} v_m$

$$\text{此时受到的牵引力 } F_{\text{牵}} = \frac{P}{v'}$$

$$\text{解得 } F_{\text{牵}} = 2\sqrt[3]{P^2 \rho S}$$

此时受到的阻力

$$f' = \rho S \times \left(\frac{v_m}{2}\right)^2 = \frac{1}{4} \sqrt[3]{P^2 \rho S}$$

对整体根据牛顿第二定律

$$F_{\text{牵}} - f' = 5ma$$

对 1 号车厢，根据牛顿第二定律可得 $F_{\text{牵}} - f' - F_{21} = ma$

联立解得

$$F_{21} = \frac{7}{5} \sqrt[3]{P^2 \rho S}$$

当列车以额定功率运行到速度为最大速度的一半时，由牛顿第三定律，1 号车厢对 2 号车厢的作用力大小为

$$F_{12} = \frac{7}{5} \sqrt[3]{P^2 \rho S}$$

故选 B。

9. BCD

【详析】A. 小车功率刚变为 $6W$ 时牵引力最小，由 $P_2 = F_{\min} v_m$ ，得牵引力最小值为

高级中学名校试卷

$$F_{\min} = \frac{6}{6} \text{N} = 1\text{N}$$

故 A 错误；

B. 功率改变后小车先做减速运动，由 $P = Fv$ ， $a = \frac{F_f - F}{m}$ 知，小车的加速度越来越小，直至为零，故 B 正确；

C. 功率改变之前，由 $P_1 = F_1 v_1$ ，得阻力

$$F_f = F_1 = 1.5\text{N}$$

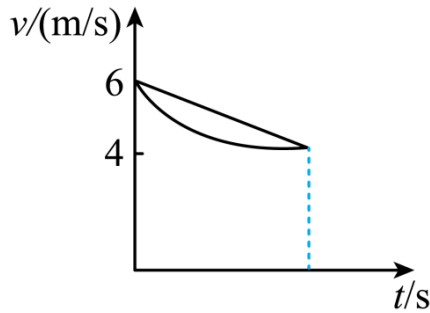
功率改变后，小车再次匀速运动时，由 $P_2 = F_2 v_2$ 得 $F_2 = F_f = 1.5\text{N}$ ，

得小车最终运动的速度大小为 $v_2 = \frac{P_2}{F_f} = 4\text{m/s}$

故 C 正确；

D. 自牵引力的功率突变至小车再次开始匀速运动，通过小车的 $v-t$ 图像与匀变速运动的 $v-t$ 图像对比，可得平均速度小于 5m/s ，D 正确。

故选 BCD。



10. AD

【详析】A. 对 Δt 时间内吹向游客的气体，设气体质量为 Δm ，由动量定理可得

$$F\Delta t = \Delta mv$$

由于游客处于静止状态，故满足

$$F = mg$$

另外

$$\Delta m = \rho \cdot v\Delta t \cdot S$$

联立可得

$$v = \sqrt{\frac{mg}{\rho S}}$$

故 A 正确；

高级中学名校试卷

B. 单位时间内流过风洞某横截面的气体体积为

$$V = v\pi\left(\frac{d}{2}\right)^2$$

联立解得

$$V = \frac{\pi d^2}{4} \sqrt{\frac{mg}{\rho S}}$$

故 B 错误;

C. 若风速变为原来的 $\frac{1}{2}$, 设风力为 F' , 由动量定理可得

$$F'\Delta t = \Delta m' \frac{v}{2}$$

另外

$$\Delta m' = \rho \cdot \frac{v}{2} \Delta t \cdot S = \frac{\rho v S \Delta t}{2}$$

联立可得

$$F' = \frac{\rho v^2 S}{4} = \frac{mg}{4}$$

由牛顿第二定律可得

$$mg - F' = ma$$

解得

$$a = \frac{3g}{4}$$

故 C 错误;

D. 风洞单位时间流出的气体质量为 M

$$M = \rho V = \frac{\pi d^2}{4} \sqrt{\frac{mg\rho}{S}}$$

单位时间内风机做的功为

$$W = \frac{1}{2} Mv^2 = \frac{\pi d^2}{8} \sqrt{\frac{m^3 g^3}{\rho S^3}}$$

故 D 正确。

故选 AD。

11. BD

【详析】AB. 根据

高级中学名校试卷

$$G \frac{Mm}{r^2} = m \frac{v^2}{r}$$

则轨道 1 上的动能

$$E_k = \frac{GMm}{2r}$$

轨道 2 上的动能

$$E_{k2} = \frac{GMm}{2r_2}$$

$$E_{k2} = \frac{GMm}{2r} + \Delta E_k$$

$$\text{解得 } r_2 = \frac{E_k}{E_k + \Delta E} r$$

A 错误 B 正确；

CD. 由题意火星直径为地球直径的 P 倍，则

$$R_{\text{火}} = PR_{\text{地}}$$

$$M_{\text{火}} = kM_{\text{地}}$$

在星球表面，根据万有引力等于重力得 $G \frac{Mm}{R^2} = mg$

$$\text{解得 } g = \frac{GM}{R^2}$$

$$\text{则 } \frac{g_{\text{火}}}{g_{\text{地}}} = \frac{M_{\text{火}} R_{\text{地}}^2}{M_{\text{地}} R_{\text{火}}^2} = \frac{k}{P^2}$$

在星球表面，根据万有引力提供向心力得 $G \frac{Mm}{R^2} = m \frac{v^2}{R}$

解得

$$v = \sqrt{\frac{GM}{R}}$$

$$\frac{v_{\text{火}}}{v_{\text{地}}} = \sqrt{\frac{g_{\text{火}} R_{\text{火}}}{g_{\text{地}} R_{\text{地}}}} = \sqrt{\frac{k}{P}}$$

因为

$$v_{\text{地}} = \sqrt{gR}$$

$$v_{\text{火}} = \sqrt{\frac{kRg}{P}}$$

C 错误 D 正确。

故选 BD。

12. BCD

高级中学名校试卷

【详析】A. 根据题意，物块 A 未接触弹簧时，由动能定理有

$$-\mu mgx = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mv_0^2$$

由图乙可知

$$v^2 = 20 \text{ m}^2/\text{s}^2, \quad v_0^2 = 30 \text{ m}^2/\text{s}^2, \quad x = 2 \text{ m}$$

解得

$$\mu = 0.25$$

故 A 错误；

B. 根据题意，设弹簧做功为 W ，由动能定理有

$$-\mu mgx_1 + W = 0 - \frac{1}{2}mv^2$$

解得

$$W = -22.5 \text{ J}$$

又有

$$W = 0 - E_p$$

可得 $E_p = 22.5 \text{ J}$

故 B 正确；

C. 弹簧的弹性势能表达式 $E_p = \frac{1}{2}k(\Delta l)^2$ ，由图乙和 B 分析可知，当 $E_p = 22.5 \text{ J}$ 时

$$\Delta l = 1 \text{ m}$$

解得

$$k = 45 \text{ N/m}$$

故 C 正确；

D. 根据题意，由 B 分析可知，物块 A 被弹簧弹回至 P 点时，弹簧做功为

$$W_1 = -W = 22.5 \text{ J}$$

由动能定理有

$$W - \mu mgx_1 = E_k - 0$$

解得

$$E_k = 15 \text{ J}$$

故 D 正确。

故选 BCD。

高级中学名校试卷

13. $\frac{d}{t}$ $\frac{d^2}{2ht^2}$ 3.0 1.0

【详析】(3) [1]根据极短时间的平均速度等于瞬时速度，A 下落到 F 处的速率为

$$v = \frac{d}{t}$$

[2]下落过程中，A 做匀加速直线运动，则

$$v^2 = 2ah$$

解得加速度大小为

$$a = \frac{d^2}{2ht^2}$$

(5) [3][4]对整体，根据牛顿第二定律有

$$(m_A + m)g - (m_B + m_0 - m)g = (m_A + m_B + m_0)a$$

整理得

$$a = \frac{2g}{m_A + m_B + m_0} m + \frac{(m_A - m_B - m_0)g}{m_A + m_B + m_0}$$

图像的斜率为

$$k = \frac{2g}{m_A + m_B + m_0} = \frac{2}{0.5} \text{m/s}^2 = 4\text{m/s}^2$$

图像的纵截距为

$$b = \frac{(m_A - m_B - m_0)g}{m_A + m_B + m_0} = 2\text{m/s}^2$$

联立解得 $m_A = 3.0\text{kg}$ ， $m_B = 1.0\text{kg}$

14. a 到 b 电容器释放的电荷量 $1.5/\frac{3}{2}$ 0.15

【详析】(1) [1]接通开关 K_1 时，电容器上极板与正极相连，带正电荷，断开开关 K_2 后，电容器放电，电流从上极板经过 R 流向下极板，即从 a 到 b 。

(2) [2]由电容器放电过程电流计算公式可知

$$I = \frac{Q}{t}$$

$$Q = It$$

即图线与坐标轴围成的阴影面积表示电容器的电荷量。

[3]根据 $C = \frac{Q}{U} = \frac{nQ}{nU}$

由上述分析可知，阴影部分面积代表电荷量，由题意可得

$$\frac{S_1}{nU_1} = \frac{S_2}{nU_2}$$

高级中学名校试卷

$$\frac{S_1}{S_2} = \frac{nU_1}{nU_2} = \frac{10V - 4V}{4V} = \frac{3}{2}$$

(3) [4]由题意及上述分析可知

$$\frac{S_1}{S_2} = \frac{916.13 \times 10^{-3} \text{ A s}}{S_2} = \frac{3}{2}$$

$$S_2 = 0.611 \text{ A s}$$

$$C = \frac{Q}{U} = \frac{S_1 + S_2}{U} = \frac{1.527 \text{ A s}}{10 \text{ V}} \approx 0.15 \text{ F}$$

15. (1) 312K; (2) 15.75cm

【详析】(1) B 管内径为 A 管内径的 2 倍, 则有 $S_B = 4S_A$

加热前 A 、 B 中空气柱的长度分别为 $L_A = L_B = 20\text{cm} - 2\text{cm} = 18\text{cm}$

则在加热前, 由题意有

$$V_A = S_A L_A, \quad V_B = S_B L_B$$

$$T_A = 273\text{K}$$

$$p_A = p_B$$

加热左侧气体后, 水银柱向右移动, A 的体积增大, B 的体积减小, 根据题意有 A 、 B 中空气柱的长度分别为

$$L_{A2} = 20\text{cm}, \quad L_{B2} = 17.5\text{cm}$$

则加热后, 根据题意有

$$V_{A2} = S_A L_{A2}, \quad V_{B2} = S_B L_{B2}$$

$$p_{A2} = p_{B2}$$

由于 B 中气体温度不变, 则根据玻意耳定律有

$$p_B V_B = p_{B2} V_{B2}$$

对 A 中气体分析, 根据理想气体状态方程有

$$\frac{p_A V_A}{T_A} = \frac{p_{A2} V_{A2}}{T_{A2}}$$

联立解得

$$T_{A2} = 312\text{K}$$

(2) 设温度从 390K 升高到 468K 的过程中, 水银柱向右移动的距离为 d , 则有

$$V_{A3} = V_{A2} + d \cdot S_B, \quad V_{B3} = V_{B2} - d \cdot S_B$$

高级中学名校试卷

$$p_{A3} = p_{B3}, \quad T_{A3} = 468\text{K}$$

由于 B 中气体温度不变, 则根据玻意耳定律有

$$p_{B2}V_{B2} = p_{B3}V_{B3}$$

对 A 中气体分析, 根据理想气体状态方程有

$$\frac{p_{A3}V_{A3}}{T_{A3}} = \frac{p_{A2}V_{A2}}{T_{A2}}$$

联立解得

$$d = 1.75\text{cm}$$

则加热左侧气体到 468K 时, 右侧气柱长度为

$$L_{B3} = 17.5\text{cm} - 1.75\text{cm} = 15.75\text{cm}$$

16. (1) 12N; (2) 0, 4m/s; (3) 6.25m

【详析】(1) 对物块甲, 从 A 点到 P 点, 由动能定理得 $m_1gR + EqR = \frac{1}{2}m_1v_1^2 - \frac{1}{2}m_1v_0^2$

在 P 点, 根据牛顿第二定律

$$F_N - m_1g = m_1 \frac{v_1^2}{R}$$

解得

$$F_N = 12\text{N}$$

(2) 物块甲在水平面上向右运动, 碰撞前, 根据动能定理

$$(Eq - \mu m_1g)L_1 = \frac{1}{2}m_1v^2 - \frac{1}{2}m_1v_1^2$$

甲乙碰撞过程中, 根据动量守恒定律和能量守恒定律有

$$m_1v = m_1v_{\text{甲}} + m_2v_{\text{乙}}$$

$$\frac{1}{2}m_1v^2 = \frac{1}{2}m_1v_{\text{甲}}^2 + \frac{1}{2}m_2v_{\text{乙}}^2$$

解得

$$v_{\text{甲}} = 0, \quad v_{\text{乙}} = 4\text{m/s}$$

(3) 对物块甲受力分析

$$Eq = 1\text{N} > \mu m_1g = 0.4\text{N}$$

则物块甲、乙最终停在挡板处, 在整个过程, 对甲、乙系统, 由能量守恒定律

$$\frac{1}{2}m_1v_0^2 + mgR + Eq(R + L_1 + L_2) = \mu mgs_{\text{总}}$$

其中

高级中学名校试卷

$$m = m_1 = m_2$$

解得

$$s_{\text{总}} = 6.25\text{m}$$

$$17. (1) B_0 = \frac{mv_0}{eR}; (2) h = \frac{\sqrt{3}}{6}L, D = 2\sqrt{3}R, B = \frac{2mv_0}{3eR}; (3) T = \frac{(2\sqrt{3} + \pi)R}{v_0}$$

【详析】(1) 由题意可知，初速度为 v_0 的电子从 A 点沿中心线向右射入波荡器，在第一个磁场中做匀速圆周运动，电子恰好能从 O_1 点正上方离开第一个磁场，由几何知识可知，电子的轨道半径为 R ，由洛伦兹力提供向心力可得 $ev_0B_0 = m\frac{v_0^2}{R}$

$$\text{解得 } B_0 = \frac{mv_0}{eR}$$

(2) 设离子源 S 需沿 M 边界上移 h 高度，可知电子在 MN 间做类平抛运动，由平抛运动的推论可得

$$\tan 30^\circ = 2\frac{h}{L}$$

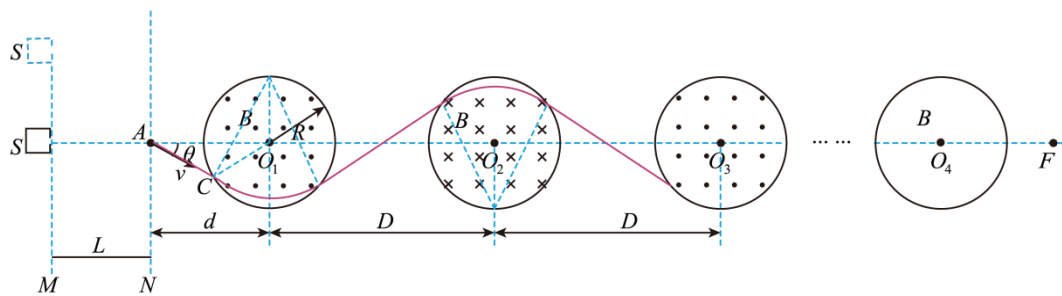
解得

$$h = \frac{\sqrt{3}}{6}L$$

此时电子在 A 点的速度为

$$v = \frac{v_0}{\cos 30^\circ} = \frac{2\sqrt{3}}{3}v_0$$

从 C 点射入第一个磁场，则电子的运动轨迹如图所示，由题意和几何知识可得



$$D = 2d = 2\sqrt{3}R$$

电子做匀速圆周运动的圆心恰好在磁场圆上，且在磁场圆的正上方或正下方，由几何知识可得

$$r = 2R \cos 30^\circ = \sqrt{3}R$$

由牛顿第二定律可得

$$evB = m\frac{v^2}{r}$$

高级中学名校试卷

联立解得

$$B = \frac{2mv_0}{3eR}$$

(3) 由几何知识可知

$$AC = R$$

$$\text{则电子每次从水平线到磁场区域的时间为 } t_1 = \frac{R}{v} = \frac{R}{\frac{2\sqrt{3}v_0}{3}} = \frac{\sqrt{3}R}{2v_0}$$

由几何知识可得电子在磁场中做圆周运动的圆心角为 $\theta = \frac{\pi}{3}$

$$\text{则电子每次在磁场中做圆周运动的时间为 } t_2 = \frac{r\theta}{v} = \frac{\pi R}{2v_0}$$

则有电子从 A 点开始做扭摆运动的周期为

$$T = 2(2t_1 + t_2) = \frac{(2\sqrt{3} + \pi)R}{v_0}$$

18. (1) 1.0m, 1.44J; (2) 8J; (3) 100m

【详析】(1) 物块 A 在斜面上下滑到与传送带速度相同的过程中, 根据牛顿第二定律得

$$m_A g \sin 37^\circ + \mu_1 m_A g \cos 37^\circ = m_A \cdot a_1$$

解得

$$a_1 = 10\text{m/s}^2$$

运动的位移大小为

$$x_1 = \frac{v^2}{2a_1} = 0.8\text{m}$$

时间为

$$t_1 = \frac{v}{a_1} = 0.4\text{s}$$

故 A 落后传送带的距离为

$$\Delta x_1 = vt_1 - \frac{v}{2}t_1 = 0.8\text{m}$$

之后再加速运动到斜面底端, 根据牛顿第二定律得

$$m_A g \sin 37^\circ - \mu_1 m_A g \cos 37^\circ = m_A \cdot a_2$$

解得

$$a_2 = 2\text{m/s}^2$$

根据运动学规律

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。

如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/747145140036006100>