

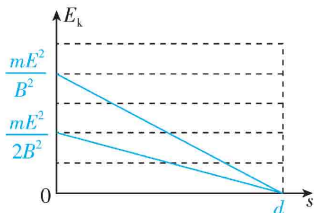
离子进入探测器后向下板运动过程中,到上板的距离为 s 时的动能 $E_k = \frac{1}{2}mv_0^2 - qE's = \frac{mE^2}{2B^2} - \frac{mE^2 s}{2B^2 d}$ 1 分

当 $s=d$ 时离子到达下板,动能为 $E_{k1}=0$ 1 分

接触后向上运动过程中,离子到上板的距离为 s 时,动能 $E_k = \frac{2qU}{d}(d-s) = \frac{2mE^2}{B^2} - \frac{mE^2 s}{dB^2}$ 1 分

当 $s=0$ 时,动能为 $E_{k2} = \frac{mE^2}{B^2}$ 1 分

图像如图丙所示 1 分



丙

失分注意
做功正负根据合外力与位移方向的关系判断

注意作图规范,标出相应坐标值

2025 年河北省高考名校名师联席命制
物理信息卷(六)

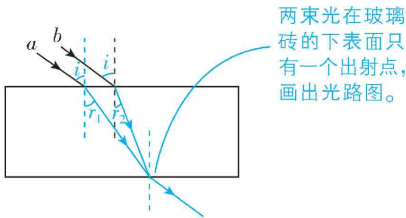
题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案	C	B	D	A	A	D	D	BD	AD	BCD

1. C 【热点考】核反应方程+衰变+半衰期

【深度解析】半衰期是一种统计规律,半衰期的大小由原子核内部自身因素决定,与所处的物理环境和化学状态无关, A 错误;核反应方程满足质量数和电荷数守恒,所以 X 的质量数为 $222-218=4$,电荷数为 $86-84=2$,可知 X 为氦原子核,所以该反应属于 α 衰变,同时伴随 γ 射线的产生, α 射线与 γ 射线相比, α 射线电离能力最强,穿透能力最弱, γ 射线穿透能力最强,电离能力最弱, B 错误, C 正确;核反应前后的电荷数和质量数都守恒,但质量有亏损,因为核反应过程伴随有能量产生, D 错误。

2. B 【热模型】光的折射+衍射+光电效应

【题图剖析】

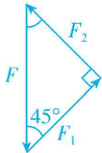


【深度解析】由光路图可知, a 光的折射角 r_1 大于 b 光的折射角 r_2 ,两束单色光互相平行,所以入射角相同,根据折射定律 $n = \frac{\sin i}{\sin r}$,可得 $n_a < n_b$,由此可知 b 光的频率较大,波长较小,更易发生明显衍射(点拨:当障碍物的尺寸与波的波长相当或比波长更小时,衍射现象更明显), A 错误;设玻璃砖的厚度为 d ,根据 $v = \frac{c}{n}$, $t = \frac{s}{v}$,可得 $t = \frac{dn}{c \cos r} = \frac{d \sin i}{c \cos r \sin r} = \frac{2d \sin i}{c \sin 2r}$,由于入射角 i 小于 45° ,所以折射角也小于 45° ,即 $r < 45^\circ$,则有 $\sin 2r < 1$,又 $r_1 > r_2$,可得 $t_a < t_b$, B 正确;由于玻璃砖上下表面平行,所以光线在上表面的折射角等于在下表面的入射角,根据光路可逆性,增大入射光在上表面的入射角,两种光

都可以从下表面射出, C 错误;由前面分析知 $\nu_b > \nu_a$,由 $E_{km} = h\nu - W_0$ 可得 $E_{kmb} > E_{kma}$, D 错误。

3. D 【热点考】共点力平衡

【深度解析】由共点力平衡条件可知,下颌骨在三个力的作用下平衡,这三个力一定是共点力,三个力构成的矢量三角形如图,则有 $F_1 = F_2 = F$.



$\sin 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2} F$, D 正确。

4. A 【热模型】变压器+电路的动态分析

选项	分析	正误
A	当 R_2 的滑片向下移动时, R_2 接入电路的阻值变小,则副线圈电路总电阻 $R_{副}$ 减小,理想变压器的等效电阻 $R_{等} = \frac{n_1^2}{n_2^2} R_{副}$,则 $R_{等}$ 减小,根据 $U = I_1(R_{等} + R_1)$,可知 I_1 变大,则电流表 A_1 的示数变大	✓
BD	电流表 A_1 示数变大,由 $U = U_1 + I_1 R_1$,可知 U_1 减小,根据理想变压器的电压、电流与匝数的关系可知 I_2 变大、 U_2 减小,则电流表 A_2 的示数变大	×
C	U_2 减小, R_3 不变,则电流表 A_3 的示数变小	×

知识拓展 理想变压器等效电阻法

在只有一个副线圈的理想变压器电路中,原线圈的匝数为 n_1 ,副线圈的匝数为 n_2 ,副线圈负载电阻为 R ,则变压器的原、副线圈和负载电阻可以等效为一个电阻 $R' = \frac{n_1^2}{n_2^2} R$ 。

考点解读 本题考查的是理想变压器相关问题,电路的动态分析是近几年的热门考点,本题中原、副线圈都含有负载,可以用等效法快速解题,对考生的综合分析能力要求较高。

5. A 【热情境】平抛运动+运动的合成与分解

【深度解析】 网球与地面碰撞后弹起的最大高度为 h , 网球弹起后竖直方向有 $v_y^2 = 2gh$, 解得 $v_y = \sqrt{2gh}$, 由题意可得网球落地时的竖直分速度为 $v_y = 2\sqrt{2gh}$ (关键: 垂直于地面的速度分量大小变为碰撞前瞬间的 $\frac{1}{2}$), 网球落到水平地面上的 N 点时速度方向与竖直方向的夹角为 45° , 可得网球抛出时的初速度大小为 $v_0 = 2\sqrt{2gh}$, **A 正确**; 根据 $v_y^2 = 2gH$, 可得 O 点距水平地面的高度为 $H = 4h$, **B 错误**; 根据题意, 在 M 点有 $v_0 = v_M \tan 60^\circ$, $v_M = gt_M$, 可求得网球从 O 点运动到 M 点的时间 $t_M = \frac{2}{3}\sqrt{\frac{6h}{g}}$, **C 错误**; 网球落地时的竖直分速度 $v_y = 2\sqrt{2gh}$, 根据 $v_y = gt_N$, 解得网球落地的时间 $t_N = 2\sqrt{\frac{2h}{g}}$, 水平方向有 $x = v_0 t_N$, 解得 O 、 N 两点间的水平距离 $x = 8h$, **D 错误**。

6. D 【热考向】开普勒第三定律+同步卫星

【深度解析】 地球静止同步轨道卫星 A 相对于赤道静止, 倾斜地球同步卫星只是周期等于地球自转周期, 并不相对于赤道静止, **A 错误**; 由于不知道卫星 A 、 B 的质量, 所以无法比较两者的动能, **B 错误**; B 卫星受到的万有引力完全提供向心力, 有 $m \frac{GM}{(kR)^2} = m \frac{4\pi^2}{T^2} kR$, 对任意地球表面赤道处的物体受力分析, 有 $mg_0 + m \frac{4\pi^2}{T^2} R = m \frac{GM}{R^2}$, 联立得 $g_0 = \frac{4\pi^2 R}{T^2} (k^3 - 1)$, **C 错误**; 某时刻 B 、 C 两卫星相距最近, 则再经 $\frac{1}{2}T$, B 卫星运动半周, C 卫星运动一周, 此时两卫星相距最远, 距离为两者轨道半径和, 对于 B 、 C 卫星, 由开普勒第三定律得 $\frac{(kR)^3}{T^2} = \frac{r_c^3}{(\frac{1}{2}T)^2}$, 解得 $d = r_c + kR = \left(1 + \frac{1}{\sqrt[3]{4}}\right) kR$, **D 正确**。

7. D 【热模型】机械能守恒定律+功能关系

【深度解析】 下滑过程中小球的机械能会与弹簧的弹性势能相互转化, 由题意知在 B 处时弹簧的弹性势能为零, 则弹簧的弹性势能先减小后增加, 小球的机械能先增大后减小, **A 错误**; 由几何关系得 $OO' = 2l_0$, $OA = OO' \tan 30^\circ = \frac{2\sqrt{3}l_0}{3}$, $O'A = 2OA = \frac{4\sqrt{3}l_0}{3}$, $AC = \frac{1}{2}O'A = \frac{2\sqrt{3}l_0}{3}$, $AB = OA \cos 60^\circ = \frac{\sqrt{3}l_0}{3}$, $BC = AC - AB = \frac{\sqrt{3}l_0}{3} = AB$, 根据几何关系可得 $OC = OA = \frac{2\sqrt{3}l_0}{3}$, $OB = l_0$, 小球位于 A 点时的加速度 $a = \frac{k(OA - OB) \cos 60^\circ + mg \sin 60^\circ}{m} = \frac{7\sqrt{3}-9}{2}g$ (快解: $ma = F_{\text{弹}} \cos 60^\circ + mg \sin 60^\circ$, $mg \sin 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}mg$, 则 $a > \frac{\sqrt{3}}{2}g$), **B 错误**; A 、 B 两点间的高度差为 $h_{AB} = OB \cos 60^\circ = \frac{1}{2}l_0$, 由机械能守恒定律得 $mgh_{AB} + \frac{1}{2}k(OA - OB)^2 = E_{kB}$, 解得 $E_{kB} = (11 -$

$6\sqrt{3})mgl_0$, **C 错误**; A 、 C 两点间的高度差 $h_{AC} = OC \cos 30^\circ = l_0$, 小球在 A 、 C 两位置弹簧的弹性势能相等, 小球重力做的功全部转化为小球的动能, 所以得 $mgl_0 = E_{kC}$, **D 正确**。

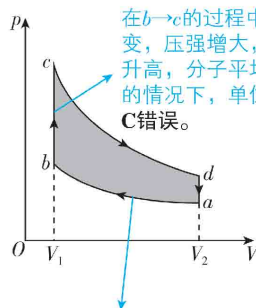
考点解读 用细绳或弹簧连接的连接体问题是近几年高考中一直都在考查的模型, 难点是需要考生分析出物体的不同运动状态, 再结合牛顿第二定律或能量守恒定律进行解题, 综合性较强。

8. BD 【热考点】电场叠加+电势+电势能

【深度解析】 甲、乙位置互换前后, O 点电场强度大小不变, 方向相反 (关键: 电场强度是矢量, 既要考虑大小也要考虑方向), **A 错误**; 甲、乙位置互换前, 对甲球受力分析有 $\frac{kQ^2}{(2L)^2} = mg$, 由电场强度的叠加原理可知, C 点电场强度大小为 $E_C = \sqrt{2} \frac{kQ}{(\sqrt{2}L)^2}$, 解得 $E_C = \frac{2\sqrt{2}mg}{Q}$, **B 正确**; 甲、乙位置互换后, 等量异种电荷连线的中垂线是一条等势线, 则 $\varphi_O = \varphi_C = 0$, A 、 B 两点连线的电场方向竖直向下, 则 $\varphi_B > \varphi_O$, 所以 $\varphi_B > \varphi_C$, 正电荷在电势高的地方电势能大, 将带电荷量为 $+q$ 的试探电荷从 B 点移至 C 点, 该试探电荷的电势能变小, **C 错误**; 甲、乙位置互换前, A 、 B 两点连线的电场方向竖直向上, 所以 $\varphi_B < \varphi_C = 0$, 则有 $\varphi_B < \varphi_{B'}$, **D 正确**。

9. AD 【热考向】奥托循环+理想气体状态方程+热力学第一定律

【深度解析】



在 $b \rightarrow c$ 的过程中气体发生等容变化, 气体体积不变, 压强增大, 由理想气体状态方程可知, 温度升高, 分子平均动能增大, 单位体积分子数不变的情况下, 单位时间内撞击汽缸壁的分子数增多, **C 错误**。

$a \rightarrow b$ 过程为绝热压缩过程, 外界对气体做正功, 气体与外界没有热交换, 根据热力学第一定律可知, 外界对其做的功全部用于增加内能, **A 正确**。

由 A 项分析可知, 由 $a \rightarrow b$ 内能增大, 温度升高, 由 C 项分析可知, 由 $b \rightarrow c$ 压强增大, 温度升高, 所以 c 状态的温度大于 a 状态的温度, 故在状态 a 和 c 时气体分子的平均动能不可能相等, **B 错误**; 设气体在 a 、 b 、 c 、 d 状态的温度分别为 T_a 、 T_b 、 T_c 、 T_d , 吸热和放热只在 $b \rightarrow c$ 和 $d \rightarrow a$ 过程中进行, 由 $U = cT$ 和热力学第一定律, 则有 $Q_{b \rightarrow c} = c(T_c - T_b)$, $Q_{d \rightarrow a} = c(T_a - T_d)$, 则奥托循环的效率为 $\eta = \frac{Q_1 + Q_2}{Q_1} = 1 + \frac{Q_2}{Q_1} = 1 - \frac{T_d - T_a}{T_c - T_b}$, 因为 $a \rightarrow b$ 与 $c \rightarrow d$ 是绝热过程, 则有 $\frac{T_a}{T_b} = \left(\frac{V_1}{V_2}\right)^{\gamma-1}$, $\frac{T_d}{T_c} = \left(\frac{V_1}{V_2}\right)^{\gamma-1}$, $\frac{T_a}{T_b} = \frac{T_d}{T_c}$, $\frac{T_a - T_d}{T_b - T_c}$, 联立可得该循环的效率 $\eta = 1 - \frac{T_d - T_a}{T_c - T_b} = 1 - \left(\frac{V_1}{V_2}\right)^{\gamma-1}$, **D 正确**。

考法解读 本题借助“奥托循环”考查理想气体状态方程以及热力学第一定律, 需要考生具备一定的信息和图像提取能力、逻辑推理能力和综合分析能力。

10. BCD 【热模型】双棒切割磁感线模型

【深度解析】 根据右手定则可知, 金属棒 ab 刚进入磁场 I 时, ef 中的电流方向为 $e \rightarrow f$, **A 错误**; 金属棒 ab 在弯曲光滑

导轨上运动的过程中,机械能守恒,设其刚进入磁场 I 时速度为 v_0 ,闭合回路产生的感应电动势为 E ,感应电流为 I ,由机械能守恒定律可得 $mgh_1 = \frac{1}{2}mv_0^2$,解得 $v_0 = \sqrt{2gh_1}$,感应

电动势为 $E = BLv_0$,由闭合电路欧姆定律可得 $I = \frac{E}{2R}$,联立解

得 $I = \frac{BL\sqrt{2gh_1}}{2R}$,B 正确;由左手定则可知,金属棒 ab 所受

安培力水平向左,金属棒 ef 所受安培力水平向左,则金属棒 ab 在磁场 I 中做减速运动,产生的感应电动势逐渐减小,金属棒 ef 在磁场 II 中做加速运动,产生的感应电动势逐渐增加,当两棒产生的感应电动势相等时,回路中感应电流为零,此后金属棒 ab 、 ef 都做匀速运动.设金属棒 ab 、 ef 最终的速度大小分别为 v_1 、 v_2 ,整个过程中安培力对金属棒 ab 、 ef 的冲量大小分别为 I_a 、 I_b ,由 $BLv_1 = BLv_2$,解得 $v_1 = v_2$,设向右为正方向,对金属棒 ab ,由动量定理有 $-I_a = mv_1 - mv_0$,对金属棒 ef ,由动量定理有 $-I_b = -mv_2 - 0$,由于金属棒 ab 、 ef 在运动过程中流过金属棒的电流始终相等,所处磁场的磁感应强度大小也相等,则两金属棒受到的安培力大小相等,则两金属棒受到的冲量的大小 $I_b = I_a$,联立可得 $v_1 = v_2 = \frac{1}{2}v_0 =$

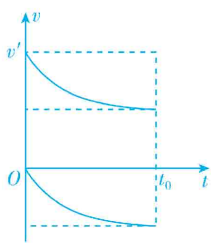
$\frac{1}{2}\sqrt{2gh_1}$,金属棒 ab 在磁场 I 内运动的过程中,回路中产

生的焦耳热 $Q = mgh_1 - \frac{1}{2}mv_1^2 - \frac{1}{2}mv_2^2 = \frac{1}{2}mgh_1$,C 正确;由

以上分析可知,当金属棒 ab 进入磁场 I 后,金属棒 ef 开始向左运动,两棒在运动过程中受到的安培力大小时刻相等,则每个时刻两金属棒的加速度大小相等,所以两金属棒在 t_0 时间内速度的变化量大小相等,作出两金属棒的 $v-t$ 图像

如图所示,根据 $v-t$ 图像的面积表示位移可知,在 t_0 时间内,两金属棒运动距离之和为 $v't_0$,金属棒 ab 的位移大小为 d ,则金属棒 ef 运动的位移的大小为 $x = v't_0 - d$,根据

法拉第电磁感应定律和闭合电路欧姆定律得,通过金属棒 ef 横截面的电荷量为 $q = \bar{I}\Delta t$,而 $\bar{I} = \frac{\bar{E}}{2R}$, $\bar{E} = \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$,整个回



路的磁通量变化量 $\Delta\Phi = BLd - BLx = BL(d - x) = BL(2d -$

$v't_0)$,联立解得 $q = \frac{BL(2d - v't_0)}{2R}$,D 正确。

11. (2)10(2分) (5)9.7(2分) (6)存在空气阻力(原因合理均可)(3分)

【热考向】测定当地的重力加速度

【深度解析】(2)当频闪仪闪光频率等于水滴滴落的频率时,可看到一串仿佛固定不动的水滴,可知水滴滴落的频率为 10 Hz。

(5)设滴水的时间间隔为 T_0 ,频闪仪的拍照周期为 $T =$

0.1 s , $T_0 = \frac{T}{n}$ ($n=2,3,4,\dots$),由运动学规律可知, $(x_4 + x_5 + x_6) - (x_1 + x_2 + x_3) = g(3T_0)^2$,代入数据联立,当 $n=2$ 时,解得 $g \approx 9.7\text{ m/s}^2$ 。

(6)存在空气阻力,水滴没有做自由落体运动。(原因合理均可)

12. (1)7.869(7.868~7.870)(1分) (2)红(2分) (3)2.50(2分) 1.55 $\times 10^{-4}$ (2分) (4)大于(2分)

【热考点】测量一段粗细均匀金属丝的电阻率

【深度解析】(1)螺旋测微器的精确度为 0.01 mm,题图甲中螺旋测微器的读数为 7.5 mm + 36.9 \times 0.01 mm = 7.869 mm。

(2)电阻表内部“红进黑出”,表笔 a 接内部电源的负极,故表笔 a 应为红表笔。

(3)由电流表 A 与定值电阻并联,可改装为新的电流表 A' ,其量程为 150 mA(点拨:当电流表满偏时,通过电流表的电

流为 1 mA,定值电阻的阻值为电流表的 $\frac{1}{149}$,则通过定值电阻的电流为通过电流表的电流的 149 倍,故改装成的新电流表

A' 的量程为 150 mA)。电阻表的内阻 $r = \frac{E}{I_m} = 10\ \Omega$,题图丙所示通过电流表 A' 的电流为 0.8 mA,故流过金属丝的电流应

为 $I = \frac{0.8 \times 150}{1}\text{ mA} = 120\text{ mA}$, $R_x = \frac{E}{I} - r = 2.50\ \Omega$, $\rho = \frac{\pi d^2 R_x}{4L} \approx$

$1.55 \times 10^{-4}\ \Omega \cdot \text{m}$ 。

(4)由 $R_x = \frac{E}{I} - r$ 可知,电动势 E 变小, r 变大, R_x 的测量值偏大,则 ρ 的测量值偏大,测量值大于真实值。

计算题超详解及评分标准

13. (1)压缩状态 $\frac{mg}{2k}$ (2)0

【热模型】弹簧或细线连接体模型

【深度解析】(1)对小球 B 受力分析可知,小球 B 仅受重力和斜面的支持力无法平衡,则弹簧对小球 B 有沿斜面向上的支持力,则初始时弹簧处于压缩状态,设压缩量为 x_1 ,由 B 沿斜面方向受力平衡可得 $kx_1 = mg\sin 30^\circ$ 2分

故 $x_1 = \frac{mg}{2k}$ 1分

(2) A 沿斜面下滑至速度最大时,加速度为 0,有 $T = 2mg\sin 30^\circ = mg$,

此时对 B 沿斜面方向的受力有 $T' = kx_2 + mg\sin 30^\circ$, $T = T'$ 2分

对 C ,沿斜面方向的受力有 $kx_2 + F_N = mg\sin 30^\circ$ 2分

解得 $F_N = 0$,

由牛顿第三定律可知, C 对挡板的压力大小 $F'_N = F_N = 0$ 1分

14. (1) $\frac{\sqrt{3}mv}{6aq}$ (2)有, $\frac{10\sqrt{3}\pi a}{3v} + \frac{4a}{v}$

【热考点】带电粒子在磁场中的运动

▶ 答出压缩状态给 1 分,公式列对再给 1 分

▶ 此步骤不能省略,没写不得分

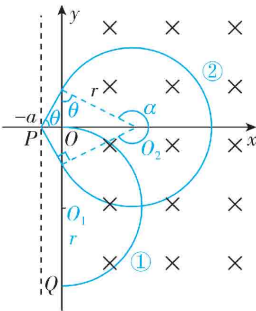
【深度解析】(1)如图中轨迹①所示,从P点水平射入磁场的粒子可以垂直于y轴离开磁场,在磁场中,洛伦兹力提供粒子做圆周运动的向心力,设轨迹半径为r,则有

$$qvB=m\frac{v^2}{r} \dots\dots\dots 2 \text{分}$$

由几何关系得

$$2r=4\sqrt{3}a \dots\dots\dots 1 \text{分}$$

解得 $B=\frac{\sqrt{3}mv}{6aq} \dots\dots\dots 2 \text{分}$



▶ 按步骤给分,公式中出现新的物理符号要有必要的文字说明,否则少得1分

(2)假设有粒子能回到P点,如图中轨迹②所示,设从P点沿x轴上方与x轴成θ角发射的粒子能回到P点,由几何知识得

$$r \cdot \cos \theta = a \cdot \tan \theta, \text{解得 } \theta = \frac{\pi}{3}, \text{故假设成立,即有粒子能回到P点} \dots\dots\dots 2 \text{分}$$

粒子在磁场中运动时轨迹所对应的圆心角

$$\alpha = 2\pi - (\pi - 2\theta) = \frac{5\pi}{3} \dots\dots\dots 1 \text{分}$$

粒子在磁场中运动的时间

$$t_1 = \frac{\alpha}{2\pi} \cdot T = \frac{\alpha}{2\pi} \cdot \frac{2\pi m}{qB} = \frac{\alpha m}{qB} \dots\dots\dots 1 \text{分}$$

粒子做匀速直线运动的时间

$$t_2 = 2 \frac{\frac{a}{\cos \theta}}{v} \dots\dots\dots 1 \text{分}$$

粒子从P点发出到回到P点的时间 $t = t_1 + t_2$,

联立解得 $t = \frac{10\sqrt{3}\pi a}{3v} + \frac{4a}{v} \dots\dots\dots 2 \text{分}$

▶ 高分关键

建立运动模型,粒子的运动经历三个阶段,先做匀速直线运动,进入磁场后做匀速圆周运动,最后出磁场做匀速直线运动回到P点

15. (1) $\frac{11}{2}\sqrt{\frac{2md}{F}}$ (2) $\frac{Fd}{3}$ (3) $\frac{3}{2}\sqrt{\frac{Fd}{2m}}$

【热考向】用动量观点和能量观点解决碰撞问题

【深度解析】(1)小球A与1号球碰前,做匀加速直线运动,对小球A,由牛顿第二定律得

$$F=ma \dots\dots\dots 1 \text{分}$$

由运动学公式得

$$d = \frac{1}{2}at_1^2 \dots\dots\dots 1 \text{分}$$

$$v=at_1 \dots\dots\dots 1 \text{分}$$

小球A与1号球碰撞过程动量守恒,机械能守恒,有

$$mv = mv_A + mv' \dots\dots\dots 1 \text{分}$$

$$\frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}mv_A^2 + \frac{1}{2}mv'^2 \dots\dots\dots 1 \text{分}$$

联立解得 $v_A = 0, v' = v$

1号球碰后以速度v匀速运动,同理可得,n号球与n+1号球碰撞后速度交换,n+1号球碰后也以速度v匀速运动,所以10号球开始运动的时间

$$t = t_1 + \frac{9d}{v} \dots\dots\dots 1 \text{分}$$

解得 $t = \frac{11}{2}\sqrt{\frac{2md}{F}} \dots\dots\dots 1 \text{分}$

(2)小球A与1号球碰前,对小球A由动能定理得

$$Fd = \frac{1}{2} \times 2mv_1^2 \dots\dots\dots 1 \text{分}$$

小球A与1号球碰撞前后动量守恒,有

$$2mv_1 = (2m+m)v_1' \dots\dots\dots 1 \text{分}$$

小球A与1号球碰撞后能量损失

$$E_{\text{损}} = \frac{1}{2} \times 2mv_1^2 - \frac{1}{2} (2m+m)v_1'^2 \dots\dots\dots 1 \text{分}$$

解得 $E_{\text{损}} = \frac{Fd}{3} \dots\dots\dots 2 \text{分}$

▶ 失分注意

物体发生弹性碰撞时,动能和动量都守恒,而发生完全非弹性碰撞时,物体碰后会粘在一起,动能损失最大,动量的物理符号要跟题干保持一致,否则不给分

▶ 只有结果,没有关键公式不给分

▶ 高分关键

通过题干质量相等,弹性碰撞,可推出速度交换

▶ 注意此时A球质量为2m,不要代错

(3) 设小球 A 和前 $(n-1)$ 个小球组成的系统与第 n 号小球碰前的速度为 v_n , 与第 n 号小球碰后, 小球 A 和 n 个小球组成的系统的速度为 v'_n , 小球 A 与前 $(n-2)$ 个小球组成的系统与第 $(n-1)$ 号小球碰后的速度为 v'_{n-1} , 从小球 A 和前 $(n-2)$ 个小球组成的系统与第 $(n-1)$ 号球碰后到与第 n 号球碰前的过程中, 对小球 A 和前 $(n-1)$ 个小球, 由动能定理得 $Fd = \frac{1}{2}[2m+(n-1)m]v_n^2 - \frac{1}{2}[2m+(n-1)m]v_{n-1}'^2$

..... 1 分
小球 A 和前 $(n-1)$ 个小球组成的系统与第 n 号球碰撞前后, 对小球 A 和前 n 个小球, 由动量守恒定律得 $[2m+(n-1)m]v_n = (2m+nm)v'_n$ 1 分

由上式解得 $v'_n = \frac{n+1}{n+2}v_n$, 同理可推出 $v'_{n-1} = \frac{n}{n+1}v_{n-1}$,

联立可得 $(n+1)^2 v_n^2 = n^2 v_{n-1}^2 + (n+1) \frac{2Fd}{m}$,

同理可推出 $n^2 v_{n-1}^2 = (n-1)^2 v_{n-2}^2 + n \frac{2Fd}{m}$,

$(n-1)^2 v_{n-2}^2 = (n-2)^2 v_{n-3}^2 + (n-1) \frac{2Fd}{m}$,

.....

$(2+1)^2 v_2^2 = 2^2 v_1^2 + (2+1) \frac{2Fd}{m}$,

以上式子相加得 $(n+1)^2 v_n^2 = 2^2 v_1^2 + (n+4)(n-1) \frac{Fd}{m}$ 1 分

又 $v_1^2 = \frac{Fd}{m}$ 1 分

解得 $v_n^2 = \left[-\frac{2}{(n+1)^2} + \frac{1}{n+1} + 1 \right] \frac{Fd}{m}$,

根据数学知识可知, 当 $\frac{1}{n+1} = -\frac{1}{2 \times (-2)} = \frac{1}{4}$, 即 $n=3$ 时, v_n 有最大值

$v_{Amax} = v_3 = \frac{3}{2} \sqrt{\frac{Fd}{2m}}$ 2 分

知识拓展 当质量为 m_1 的物体以速度 v_1 与质量为 m_2 的静止物体发生碰撞时, 若碰撞为

1. 弹性碰撞:

(1) 若 $m_1 = m_2$, 则 $v_1' = 0, v_2' = v_1$ (速度交换, 动量和动能全部转移)。

(2) 若 $m_1 > m_2$, 则 $v_1' > 0, v_2' > 0$ (碰后两物体沿同一方向运动)。

(3) 若 $m_1 \gg m_2$, 则 $v_1' \approx v_1, v_2' \approx 2v_1$ 。

(4) 若 $m_1 < m_2$, 则 $v_1' < 0, v_2' > 0$ (碰后两物体沿相反方向运动)。

(5) 若 $m_1 \ll m_2$, 则 $v_1' \approx -v_1, v_2' \approx 0$ 。

2. 完全非弹性碰撞: $E_{损} = \frac{m_1 m_2}{2(m_1 + m_2)} v_1^2$ 。

▶ 注意理清碰撞过程

▶ 数学推导过程可简写或者不写

▶ 高分关键

先判断 v_n^2 是否存在极值, 中括号内的式子前面有负号, 抛物线开口向下, 运用导数法即可求出极值

信息卷(七)

2025 年河北省高考名校名师联席命制 物理信息卷(七)

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案	D	A	C	D	B	C	C	BC	BC	AD

1. D 【热考点】光电效应+玻尔理论+光的干涉

【深度解析】真空中各种光的传播速度相同, 故在真空中传播同样的距离, 两种光所用时间相同, A 错误; 根据玻尔理论知, b 光能量小, 频率小, 水对 b 光的折射率小, 则 b 光的临界角大, 故从水中斜射入空气时 b 光不容易发生全反射, B 错误; 根据爱因斯坦光电效应方程及动能定理知, $E_{km} = h\nu - W_{逸}$, $U_c e = E_{km}$, 则照射同样的金属板发生光电效应时, 频率越大遏止电压越大, 故 a 光的遏止电压更大, C 错误; b 光的频率小, 波长长, 由 $\Delta x = \frac{L}{d} \lambda$ 知, 在条件相同的情况下做杨氏双缝干

涉实验, b 光的条纹间距更宽, D 正确。

知识拓展 氢原子的能级跃迁规律

(1) 氢原子从低能级向高能级跃迁时, 只吸收能量等于能级差的光子; (2) 一群氢原子从 n 能级向基态跃迁, 发出的光子频率的种数为 C_n^2 , 一个氢原子从 n 能级向基态跃迁, 发出的光子频率的种数最多为 $n-1$ 。

2. A 【热考向】运动的合成与分解+“歼-35A”

【深度解析】“歼-35A”沿 x 轴方向做匀速直线运动, 由题图可知其在 y 轴方向做匀速直线运动, 由运动的合成与分解知