

物理参考答案

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

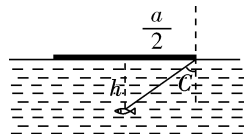
一、单项选择题(本题共 6 小题,每小题 4 分,共 24 分。在每小题给出的四个选项中,只有一项符合题目要求)

1. D 【解析】对于同一种金属发生光电效应时,光电子的最大初动能只与入射光的频率有关,而与入射光的强度无关,A 错误;用同种频率的光照射某种金属表面发生光电效应时,光的强度越大,饱和光电流越大,B 错误;戴维森和 G. P. 汤姆孙分别用单晶和多晶晶体做了电子束衍射实验,从而证明了电子的波动性,C 错误;德布罗意提出物质波的观点被实验证实,表明电子、质子、原子等粒子不但具有粒子的性质而且具有波动的性质,D 正确。

2. B 【解析】 $t_1 \sim t_2$ 时间段内,外卖人员处于超重状态,电梯可能在加速上升,也可能在减速下降,A 错误;在 $t_1 \sim t_2$ 时间段内,外卖处于超重状态,最大加速度为 a_0 ,由牛顿第二定律 $F - mg = ma_0$,故最大拉力为 $mg + ma_0$,B 正确; $t_2 \sim t_3$ 时间段内,加速度为零,电梯可能处于匀速状态,也可能停在某一层处于静止状态,C 错误; $t_3 \sim t_4$ 时间段内,质量为 m 的外卖处于失重状态,但重力不变,只是对手的拉力变小了,D 错误。

3. A 【解析】只要从鱼出发的光线射到正方形软木片边缘界面处能够发生全反射,就从水面上

看不到鱼,如图所示,根据几何关系有 $\sin C = \frac{\frac{a}{2}}{\sqrt{(\frac{a}{2})^2 + h^2}} = \frac{1}{n} = \frac{3}{4}$,所以 $h = \frac{\sqrt{7}}{6}a$,故 A 正



确。故选 A。

4. C 【解析】 a 点场强方向垂直 ab 连线,根据电场的叠加,则正方形薄板与 c 点的点电荷带异种电荷,故 A 错误;

a 点场强大小为 E 。方向垂直 ab 连线,则 c 点点电荷在 a 点产生的场强大小为 $E_1 = \frac{E}{\sin 60^\circ} = \frac{2\sqrt{3}}{3}E$,薄板上电荷在 b 点产生的场强大小为 $E_2 = E_1 \tan 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{3}E$,故 B 错误;

根据点电荷电场强度公式有 $\frac{2\sqrt{3}}{3}E = k \frac{q}{(2d)^2}$,解得 $q = \frac{8\sqrt{3}Ed^2}{3k}$,故 C 正确;

a 、 b 两点的场强大小及电势均相等,故 D 错误。

5. D 【解析】子弹 A 射入木块 B 过程中机械能有损失,A 错误;弹性棒向右弯曲最大时,ABC 相对静止,具有相同的速度,由 $m_A v_0 = (m_A + m_B + m_C) v_2$,得整体的速度为 10 m/s ,B 错误;弹性棒向右弯曲最大时具有的弹性势能大小应等于子弹射入木块 B 之后系统减少的动能与 AB 减少的重力势能之和,故弹性棒向右弯曲最大时具有的弹性势能大小应大于子弹射入木块 B 之后系统减少的动能,C 错误;弹性棒第一次回到竖直状态时,整个系统满足水平方向动量守恒和机械能守恒,由动碰静模型可得 $v_C = \frac{2(m_A + m_B)}{m_A + m_B + m_C} v_1 = 20 \text{ m/s}$,D 正确。

6. B 【解析】根据楞次定律,在 $0 \sim T$ 内,线圈中产生的感应电流的方向为 $adcba$,故 A 错误;在 $0 \sim T$ 内,线圈中产生的感应电动势为 $E = n \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = n \frac{2B_0}{T} L^2$,感应电流 $I = \frac{E}{R} = n \frac{2B_0}{RT} L^2$,且大小方向都不变, cd 边受到的安培力大小为 $F_A = nBIL = \frac{2n^2 B_0^2 L^3}{RT}$,方向先沿斜面向下后沿斜面向上,故外力 F 在 0 时刻最大,最大值为 $mg \sin \theta + \frac{2n^2 B_0^2 L^3}{RT}$,B 正确;在 $T \sim 2T$ 内,通过线圈某一截面的电量为 $q = \bar{I}t = n \frac{\Delta \Phi}{R} = \frac{2nB_0 L^2}{R}$,C 错误;在 $T \sim 2T$ 内,线圈中产生的电流按正弦规律变化,在 $T, \frac{3}{2}T, 2T$ 时刻,线圈 cd 边受到的安培力都为零,故 cd 边受到的安培力大小变化规律应是先增大后减小再增大再减小,D 错误。

二、多项选择题(本题共4小题,每小题5分,共20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5分,选对但不全的得3分,有选错的得0分)

7. AC 【解析】若波从P传到Q,则有 $6\text{ m} = \frac{1}{4}\lambda + n\lambda$, 得 $\lambda = \frac{24}{4n+1}\text{ m}$, $0.25\text{ s} = \frac{1}{4}T$, 得 $T = 1\text{ s}$, 波速 $v = \frac{\lambda}{T} = \frac{24}{4n+1}\text{ m/s}$, 当 $n=0$ 时 $v=24\text{ m/s}$; 若波从Q传到P, 则有 $6\text{ m} = \frac{3}{4}\lambda + n\lambda$, 得 $\lambda = \frac{24}{4n+3}\text{ m}$, 波速 $v = \frac{\lambda}{T} = \frac{24}{4n+3}\text{ m/s}$, 当 $n=0$ 时, $v=8\text{ m/s}$, 故选 AC。

8. CD 【解析】轨道1的半径小于轨道3的半径, 故轨道1的周期小于轨道3的周期, A错误; “天舟8号”在近地轨道1需要加速才能变轨到轨道2, 故“天舟8号”在近地轨道1的速度小于轨道2在P点的速度, “天舟8号”在近地轨道的线速度为 7.9 km/s , 故“天舟8号”在椭圆轨道2上经过P点的速度大于 7.9 km/s , B错误; “天舟8号”在轨道3再次加速与“天宫一号”对接, 故“天宫一号”空间站的轨道半径大于轨道3的轨道半径, C正确; “天舟8号”在轨道3稳定运行时, 根据万有引力提供向心力有 $\frac{GMm}{r^2} = ma$, 可知经过Q点的向心加速度等于轨道2上经过Q点的加速度, D正确。

9. CD 【解析】交流发电机产生的电动势最大值为 $E_m = NBL_1L_2\omega = 100 \times 0.2 \times 0.4 \times 0.5 \times 10\text{ V} = 40\text{ V}$, 有效值为 $E = 20\sqrt{2}\text{ V}$, 故A错误; 由等效电阻法, $R_{0\text{等}} = \left(\frac{n_1}{n_2}\right)^2 R_0$, 当 $R_{0\text{等}} + R_1 = r$ 时交流发电机输出功率最大, 所以当 $R_0 = 8\ \Omega$ 时交流发电机输出功率最大, B错误; 由等效电源法, 等效内阻为 $R_1 + r = 6\ \Omega$, 当 $R_{0\text{等}} = R_1 + r = 6\ \Omega$ 时, $R_0 = 24\ \Omega$, 此时 R_0 上消耗的功率最大, C正确; 当电阻箱 R_0 的阻值变大时, $R_{0\text{等}}$ 也变大, 由闭合电路欧姆定律, 则总电流减小, 故电阻 R_1 消耗的热功率变小, D正确。

10. BD 【解析】由直线单边界磁场规律可知, 带电粒子在磁

场中运动轨迹的圆心角都为 120° , 故时间 $t = \frac{T}{3}$, 相等,

A错误; 如图, 由几何关系: 弦长 $s = 2r\sin\theta$, $s\sin\theta + y = L$,

$qvB = m\frac{v^2}{r}$, 解得带电粒子的速度大小 v 与其入射点 y 坐

标的关系为 $v = \frac{2qB(L-y)}{3m}$, B正确; 根据粒子到达 x 轴

上的D点时, 速度方向斜向右下与 $+x$ 夹角为 60° , 且速度

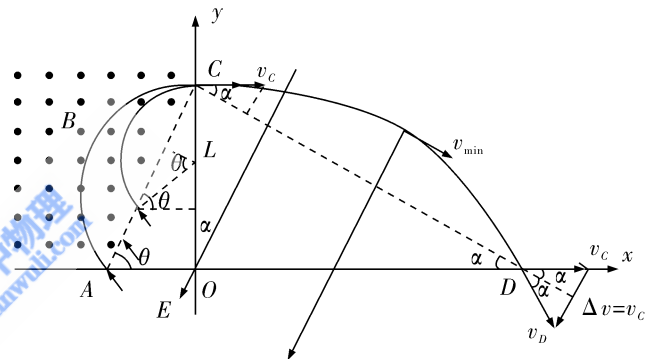
与其初速度等大, 可知连接CD即为匀强电场中的一条

等势线, 粒子在C点速度与等势线的夹角与D点速度与等势线的夹角应相等, 如图可得 $\alpha = 30^\circ$, 故匀强电场的场强

大小为 $E = \frac{U}{L\cos\alpha} = \frac{2\sqrt{3}U}{3L}$, C错误; 从A入射的粒子速度大小为 $v_A = \frac{2qBL}{3m}$ (B选项关系式 $y=0$ 代入即可), C点速

度与A点一样大, 在第一象限电场中做类斜抛运动, 当速度方向与电场力方向垂直时, 速度最小, 其大小为速度沿

CD方向的分量 $v_{\min} = v_C \cos\alpha = \frac{\sqrt{3}qBL}{3m}$, D正确。



三、非选择题(本题共5小题,共56分)

11. (每空2分,共8分)(1)b (2) R_1 (3) $2R_2$ (4) $<$

【解析】(1)为了保护电源和电表, 开始都应将滑动变阻器阻值调至最大, 故为b端;

(2)同学一采用了半偏法, 电流计G的内阻测量值 $R_{g1} = R_1$

(3)同学二操作中让电流表A的示数为电流计G的3倍, 则电阻箱的电流是电流计G电流的2倍, 故 $R_{g2} = 2R_2$

(4)同学一的半偏法误差为测量值小于真实值, 同学二没有系统误差, 故 $R_{g1} < R_{g2}$ 。

12. (每空2分,共8分)(1)10.70 (2) $g\left(L + \frac{D}{2}\right) = \left(\frac{d}{\Delta t_2}\right)^2 - \left(\frac{d}{\Delta t_1}\right)^2$

(3) $<$ (4) $2d\sqrt{\frac{2L+D}{2g}}$

【解析】(1)图中用游标卡尺测得小球的直径为 $D = 10\text{ mm} + 14 \times 0.05\text{ mm} = 10.70\text{ mm}$

(2)根据题意可知, 小球的挡光时间较短, 可用平均速度代替瞬时速度, 小球经过最低点的线速度大小是光电门处线

速度大小的两倍, 为 $v_2 = 2\frac{d}{\Delta t_2}$

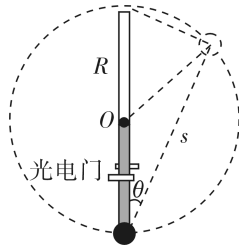
小球经过最高点的线速度大小为 $v_1 = 2\frac{d}{\Delta t_1}$

若小球从最高点到最低点满足机械能守恒, 则有 $2mg\left(L + \frac{D}{2}\right) = \frac{1}{2}m\left(2\frac{d}{\Delta t_2}\right)^2 - \frac{1}{2}m\left(2\frac{d}{\Delta t_1}\right)^2$, 化简得 $g\left(L + \frac{D}{2}\right) =$

$\left(\frac{d}{\Delta t_2}\right)^2 - \left(\frac{d}{\Delta t_1}\right)^2$

(3)把光电门安装在轻杆的中点,则小球真实线速度 $v_2 > 2 \frac{d}{\Delta t_2}$, $v_1 > 2 \frac{d}{\Delta t_1}$,用原来的方法计算动能的增加量会出现测量值 $\Delta E_{k测} < \text{真实值} \Delta E_{k真}$

(4)小球由任意位置静止释放,若机械能守恒,有 $mgscos\theta = \frac{1}{2}mv^2$,又 $cos\theta = \frac{s}{2R}$, $R = L + \frac{D}{2}$, $v = 2 \frac{d}{\Delta t}$,可得 $s = 2d \sqrt{\frac{2L+D}{2g} \frac{1}{\Delta t}}$,故斜率 $k = 2d \sqrt{\frac{2L+D}{2g}}$,则可说明小球运动过程机械能守恒。



13. (10分)(1)能 (2)20%

【解析】(1)已知 $p_1 = 1000 \text{ Pa}$, $T_1 = 290 \text{ K}$, $T_2 = 300 \text{ K}$

密闭的贮气间内的气体发生等容变化,

根据查理定律有 $\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2}$ (2分)

解得 $p_2 \approx 1034 \text{ Pa}$ (2分)

故能稳定使用该款沼气炉灶 (1分)

(2)设贮气间内的气体发生等温变化,使用前 $V_1 = 20 \text{ m}^3$, $p_1 = 1000 \text{ Pa}$,当 $p_2 = 800 \text{ Pa}$ 时不能稳定使用,设此时总体积为 V_2

由玻意耳定律,有 $p_1 V_1 = p_2 V_2$ (2分)

解得 $V_2 = 25 \text{ m}^3$ (1分)

故能够稳定使用沼气占原沼气的百分比为 $\frac{V_2 - V_1}{V_2} \times 100\% = 20\%$ (2分)

14. (14分)(1) $U_{ab} = 0.1 \text{ V}$ (2) $F = 0.3t + 3.8 \text{ (N)}$ (3) $Q_{ab} = 0.06 \text{ J}$

【解析】(1)线框以 $v = 2 \text{ m/s}$ 的速度匀速通过磁场, ab 边在磁场中运动时产生的电动势为 $E = BLv = 0.3 \text{ V}$ (1分)

另两条边并联,总电流 $I = \frac{E}{\frac{3}{2}R} = 2 \text{ A}$ (1分)

ab 两点间电势差为外电压,故 $U_{ab} = I \times \frac{1}{2}R = 0.1 \text{ V}$ (2分)

(2)线框通过磁场,任何一条边切割磁感线产生的电动势都为 $E = BLv$

总是只有一条边切割相当于电源,另两条边并联,总电流 $I = \frac{E}{\frac{3}{2}R}$

在磁场中运动的那条边受到的安培力 $F_{安} = BIL = \frac{2B^2 L^2 v}{3R}$ (1分)

任意时刻根据牛顿第二定律 $F - F_{安} - \mu mg - F_T = ma$, $F_T - mg = ma$ (1分)

联立得 $F = \frac{2B^2 L^2 v}{3R} + \mu mg + mg + 2ma$ (1分)

线框从静止出发做匀加速运动,有 $v = at$

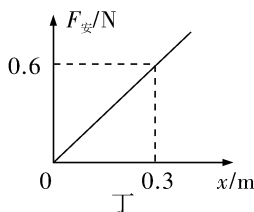
由 $\mu mg + mg + 2ma = 3.8 \text{ N}$,得 $a = 2 \text{ m/s}^2$ (1分)

代入得 $F = 0.3t + 3.8 \text{ (N)}$ (1分)

(3) ab 边穿过磁场时受到的安培力 $F_{安} = BIL = \frac{2B^2 L^2 v}{3R}$

根据图像 $v = kx$

作 $F_{安} = \frac{2B^2 L^2 v}{3R} = \frac{2B^2 L^2 kx}{3R}$ (2分)



作 $F_{安} - x$ 图像,

可知图线下方的“面积”表示 ab 边克服安培力做的功

$W_{克} = 0.09 \text{ J}$ (1分)

由功能关系 $Q_{\text{总}} = W_{\text{克}}$

又 $Q = I^2 R t$, 可知 $Q_{\text{ab}} = 4Q_{\text{cd}} = 4Q_{\text{ef}}$

所以 $Q_{\text{ab}} = \frac{2}{3}Q_{\text{总}} = 0.06 \text{ J}$ (2分)

15. (16分)(1) $I_y = 0.22 \text{ N} \cdot \text{s}$ (2) $Q = 0.4 \text{ J}$ (3) $L = 0.93 - 0.9(\frac{1}{9})^n (\text{m})$

【解析】(1)木块 A 做平抛运动,到达传送带时竖直分速度为 v_y ,有:

$v_y^2 = 2gh$, 得 $v_y = 2 \text{ m/s}$ (1分)

取竖直向上为正方向,由动量定理: $I_y - mg\Delta t = mv_y$ (2分)

解得 $I_y = 0.22 \text{ N} \cdot \text{s}$ (1分)

(2)因为 $f = \mu F_N$, 所以 $I_f = \mu I_y = 0.11 \text{ N} \cdot \text{s}$ (1分)

水平方向由动量定理: $-I_f = m(v_1 - v_0)$ (1分)

解得 $v_1 = 2 \text{ m/s}$ (1分)

A 木块减速到零,时间 $t = \frac{v_1}{\mu g} = 0.4 \text{ s}$, 位移 $x_1 = \frac{v_1^2}{2\mu g} = 0.4 \text{ m}$ (1分)

传送带位移 $x_2 = vt = 0.4 \text{ m}$ (1分)

摩擦发热 $Q = \mu m_A g(x_1 + x_2) = 0.4 \text{ J}$ (1分)

(3)A 与 B 第一次碰前 A 速度设为 v_{A0} , A 在光滑斜面部分加速度 $a = g \sin \theta = 6 \text{ m/s}^2$

$v_{A0} = \sqrt{2as} = 0.6 \text{ m/s}$ (1分)

A 与 B 第一次碰后速度分别为 v_{A1} 和 v_{B1} , 由动量守恒 $m_A v_{A0} = m_A v_{A1} + m_B v_{B1}$

机械能守恒 $\frac{1}{2} m_A v_{A0}^2 = \frac{1}{2} m_A v_{A1}^2 + \frac{1}{2} m_B v_{B1}^2$

解得 $v_{A1} = \frac{1}{3} v_{A0} = 0.2 \text{ m/s}$, $v_{B1} = \frac{4}{3} v_{A0} = 0.8 \text{ m/s}$ (2分)

碰后由于 $\mu_A = 0.75 = \tan \theta$, A 恰好匀速运动, B 沿斜面向下做匀减速运动, B 的加速度

$a_B = \frac{\mu_B m_B g \cos \theta - m_B g \sin \theta}{m_B} = 0.4 \text{ m/s}^2$

B 第一次沿斜面向下减速到零的时间 $t_B = \frac{v_{B1}}{a_B} = 2 \text{ s}$, 位移 $x_{B1} = \frac{v_{B1}^2}{2a_B} = 0.8 \text{ m}$

而这段时间 A 的位移 $x_{A1} = v_{A1} t_B = 0.4 \text{ m} < x_{B1}$, 说明 A 与 B 发生第二次碰撞时 B 已经停止 (1分)

A 与 B 第二次碰后速度分别为 v_{A2} 和 v_{B2} , 由动量守恒 $m_A v_{A1} = m_A v_{A2} + m_B v_{B2}$

机械能守恒 $\frac{1}{2} m_A v_{A1}^2 = \frac{1}{2} m_A v_{A2}^2 + \frac{1}{2} m_B v_{B2}^2$

解得 $v_{A2} = \frac{1}{3} v_{A1} = (\frac{1}{3})^2 v_{A0}$, $v_{B2} = \frac{4}{3} v_{A1} = \frac{4}{3} (\frac{1}{3})^1 v_{A0}$

以此类推,后面每次碰撞都是 B 先停止

有 $v_{An} = (\frac{1}{3})^n v_{A0}$, $v_{Bn} = \frac{4}{3} (\frac{1}{3})^{n-1} v_{A0}$ (1分)

n 次碰撞后 B 的位移 $x_{Bn} = \frac{v_{Bn}^2}{2a_B}$, 发现 B 的位移是一个公比 $q = \frac{1}{9}$ 的等比数列,

斜面粗糙部分的长度计算 B 的总位移即可

$x_B = x_{B1} + x_{B2} + x_{B3} + \dots + x_{Bn} = \frac{x_{B1}(1-q^n)}{1-q} = 0.9 \left[1 - (\frac{1}{9})^n \right] (\text{m})$

斜面总长度 $L = s + x_B = 0.93 - 0.9(\frac{1}{9})^n (\text{m})$ (1分)

用 AB 减少的重力势能转化为摩擦发热和系统的动能得出结果同样给分!