

物理参考答案

答案与解析

1.【参考答案】C

【解题思路】由定义可知： $1\text{Gy}=1\frac{\text{J}}{\text{kg}}$ ，用国际单位制的基本单位表示： $1\text{Gy}=1\frac{\text{N}\cdot\text{m}}{\text{kg}}=1\frac{\text{kg}\cdot\frac{\text{m}}{\text{s}^2}\cdot\text{m}}{\text{kg}}=1\frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}$ 。故选 C。

2.【参考答案】D

【解题思路】由于力在位移方向的投影一样，故 $W_1=W_2$ ；因为第二次拉动时加速度比第一次小，运动时间更长，故 $P_1>P_2$ 。故选 D。

3.【参考答案】C

【解题思路】由题意得交流电的周期 $T=\frac{2\pi}{\omega}=0.02\text{s}$ ，因为正弦式交流电每个周期内电流方向改变两次，故每秒变化 100 次，故 A 错误；送电线圈电压的有效值 $U_1=\frac{220\sqrt{2}}{\sqrt{2}}\text{V}=220\text{V}$ ，根据电压之比与线圈匝数之比的关系 $\frac{U_1}{U_2}=\frac{n_1}{n_2}$ ，解得 $U_2=22\text{V}$ ，故 B 错误；将 $t=1\text{s}$ 代入 $u=220\sqrt{2}\sin 100\pi t(\text{V})$ ，解得 $u=0$ ，故 C 正确；无线充电技术只适用于变化的电流，若用直流电则无法达到充电的目的，故 D 错误。故选 C。

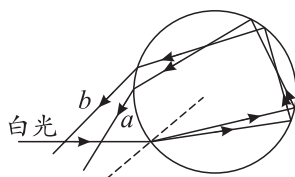
4.【参考答案】B

【解题思路】 7.9km/s 是地球的第一宇宙速度，是近地卫星的环绕速度，根据万有引力提供向心力有 $G\frac{Mm}{r^2}=m\frac{v^2}{r}$ ，可得 $v=\sqrt{\frac{GM}{r}}$ ，可知地球静止轨道卫星 a 的线速度 v_1 小于近地卫星，又地球静止轨道卫星 a 和地球赤道上的物体 c 角速度相同，根据 $v=r\omega$ 可知，地球静止轨道卫星 a 的线速度 v_1 大于物体 c 的线速度 v_2 ，故 A 错误；地球自转周期为 T_0 ，可知 a 的周期为 T_0 ，有 $v_1T_0=2\pi r_a$ ，可得 a 的轨道半径 $r_a=\frac{v_1T_0}{2\pi}$ ，故 B 正确； b 轨道的长轴是 a 轨道半径的 2 倍，即 b 轨道的半长轴等于 a 轨道半径，根据开普勒第三定律有 $\frac{r_b^3}{r_a^3}=\frac{T_b^2}{T_0^2}$ 可得， b 的运行周期与 a 相同，也为 T_0 ，故 C 错误； b 卫星从远地点到近地点的运行过程中只有万有引力做功，仅存在引力势能与动能的相互转换，机械能不变，故 D 错误。故选 B。

5.【参考答案】C

【解题思路】根据题意，作出白光第一次折射的法线，如图所示，由图可知，当入射角相同时， a 光的折射角小于 b 光的折射角，由折射定律 $n=\frac{\sin i}{\sin r}$ 可知， a 光的折射率较大，频率较大，波长较短，故 A、B 错误；根据 $\Delta x=\frac{L}{d}\lambda$ 可知， a 光的双缝干涉条纹间距更小，故 C 正确；由光在介质中传播速度公式 $v=\frac{c}{n}$

可知, a 光在水珠中传播的速度较小, 故 D 错误。故选 C。



6.【参考答案】A

【解题思路】带电粒子进入磁场时, 洛伦兹力提供做圆周运动的向心力, 有 $qv_0B = \frac{mv_0^2}{r}$, 可得 $r = \frac{mv_0}{qB}$ 。

带电粒子与尘埃发生完全非弹性碰撞, 由动量守恒可得 $mv_0 = (m + \Delta m)v$, 整体在磁场中做圆周运动的半径 $r' = \frac{(m + \Delta m)v}{qB} = r$, 故吸附一定尘埃后的带电粒子在磁场中做圆周运动的半径始终不变。因为带电粒子带负电, 射入磁场后向右偏。故选 A。

7.【参考答案】D

【解题思路】 E 大到一定程度后加速度大小恒为 7.5 m/s^2 , 对圆环受力分析如图 1:

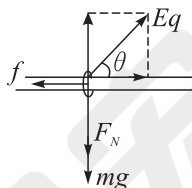


图 1

竖直方向平衡有 $F_N + mg = Eq \sin \theta$; 水平方向由牛顿第二定律有 $Eq \cos \theta - f = ma$, $f = \mu F_N$, 联立可得

$$a = \frac{Eq}{m} (\cos \theta - \mu \sin \theta) + \mu g, \text{ 结合图乙可知 } \cos \theta - \mu \sin \theta = 0, \mu g = 7.5 \text{ m/s}^2, \text{ 解得 } \mu = 0.75, \theta = 53^\circ.$$

$E = 5 \times 10^3 \text{ N/C}$ 时, 圆环恰好处于平衡状态, 受力分析如图 2:

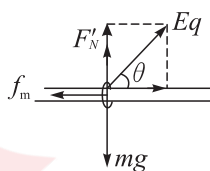


图 2

水平方向平衡有 $f_m = Eq \cos \theta$, $f_m = \mu F_N'$, 竖直方向平衡有 $F_N' + Eq \sin \theta = mg$, 解得圆环的比荷 $\frac{q}{m} =$

$1.25 \times 10^{-3} \text{ C/kg}$ 。当 $Eq \sin \theta = mg$ 时, 圆环不受摩擦力作用。故选 D。

8.【参考答案】AD

【解题思路】如图乙所示, 当入射光波长小于 k 时, 最大初动能为正, 即入射光波长小于 k 时, 能发生光电效应, 故 A 正确; 当入射光波长小于 k 时, 入射光波长越小, 光电子的最大初动能越大, 故 B 错误; 光电管加的是反向电压, 当滑片向 b 移动时, 反向电压减小, 从光电管逸出后, 更多的电子可以到另一极, 则灵敏电流计 G 所在的支路中光电流不可能不断减小, 故 C 错误; “eV” 是一个能量单位, 参考 $W_{\text{电}} = qU$, 可推得 $1 \text{ eV} = 1.6 \times 10^{-19} \text{ J}$, 故 D 正确。故选 AD。

9.【参考答案】AD

【解题思路】由图乙可知，波长 $\lambda = 2 \times (7 \text{ m} - 3 \text{ m}) = 8 \text{ m}$ ，由 P 点和 Q 点平衡位置相距 3 m 可知， $t = 1.0 \text{ s}$ 时， P 点的位移 $y = 10 \sin \frac{3\pi}{4} \text{ cm} = 5\sqrt{2} \text{ cm}$ ，故 A 正确；由图丙可知， $t = 1.50 \text{ s}$ 时，质点 Q 在正的最大位移处，因为加速度方向与位移方向相反，大小与位移的大小成正比，所以此时 Q 的加速度达到负向最大，故 B 错误；只有在波峰或波谷或者平衡位置的质点每四分之一周期通过的路程才为一个振幅， $t = 1.0 \text{ s}$ 时，质点 P 不在平衡位置，也不在波峰和波谷位置，所以从 $t = 1.0 \text{ s}$ 到 $t = 3.5 \text{ s}$ ，质点 P 通过的路程不等于 $5A = 50 \text{ cm}$ ，故 C 错误； $t = 0$ 时， Q 点向下振动，故质点 Q 的振动方程为 $y = A \sin\left(\frac{2\pi}{T}t + \pi\right) \text{ cm} = 10 \sin(\pi t + \pi) \text{ cm}$ ，故 D 正确。故选 AD。

10.【参考答案】BC

【解题思路】 A 与 B 发生完全非弹性碰撞，碰撞过程中动量守恒，机械能不守恒，故 A 错误；物块 B 开始处于静止状态，由二力平衡有 $k\Delta x = mg \sin \theta$ ， A 与 B 碰撞前对 A 由机械能守恒有 $mg \times 3\Delta x \sin \theta = \frac{1}{2}mv_0^2$ ，碰撞过程中由动量守恒有 $mv_0 = 2mv$ ，可得 $v = \sqrt{\frac{3g\Delta x \sin \theta}{2}}$ ，设碰撞后 A 、 B 一起向下运动 x_0 时速度为零，对系统由机械能守恒有 $\frac{1}{2}k\Delta x^2 + \frac{1}{2} \times 2mv^2 + 2mgx_0 \sin \theta = \frac{1}{2}k(\Delta x + x_0)^2$ ，解得 $x_0 = 3\Delta x$ ，弹簧的最大弹性势能 $E_{p_m} = \frac{1}{2}k(4\Delta x)^2 = 8mg \sin \theta \Delta x$ ，故 B 正确；碰后 A 、 B 整体速度最大时，由受力平衡有 $k\Delta x' = 2mg \sin \theta$ ，可得 $\Delta x' = 2\Delta x$ ，即平衡位置处弹簧被压缩 $2\Delta x$ ，故 A 、 B 一起做简谐运动的振幅 $A = (\Delta x + x_0) - 2\Delta x = 2\Delta x$ ， A 、 B 从碰后（与平衡位置距离为 Δx ）到平衡位置的时间为 t ，由三角函数相关公式可得， A 、 B 从平衡位置到最低点（与平衡位置距离为 Δx ）的时间为 $3t$ ，故 B 从碰后至第一次到达最低点的时间为 $t + 3t = 4t$ ，故 C 正确；根据对称性可知，当 A 、 B 振动到最高点时，弹簧刚好处于原长，弹簧的最小弹性势能值为零，故 D 错误。故选 BC。

11.【参考答案】(6分)(1)水平 (4)D (5)等于

【解题思路】(1)为了让压力传感器的示数反映小球所受合力的大小，因此长木板要调至水平状态。

(4)设遮光片宽度为 d ，车的质量为 m ，规定向右为正方向，则该过程小车的动量变化量 $\Delta p = m \frac{d}{\Delta t_B} - m \frac{d}{\Delta t_A}$ ，该过程小车所受合力冲量 $I = Ft$ ；根据动量定理有 $I = \Delta p$ ，整理可得 $Ft = md\left(\frac{1}{\Delta t_B} - \frac{1}{\Delta t_A}\right)$ ，因此验证动量定理需绘制 $Ft - \left(\frac{1}{\Delta t_B} - \frac{1}{\Delta t_A}\right)$ 图像，若图像为过原点的直线，则动量定理成立。故选 D。

(5)受空气阻力和摩擦阻力时，则实际小球获得的加速度变小，但小球的实际合力等于传感器示数 F ，因此动量增加量 $\Delta p = Ft$ 。

12.【参考答案】(10分)(1)0 (2)> (3)0.80 (4)偏大 AB

【解题思路】(1) $Q = 0$ 时，由图丙可知 $R_1 = R_2 = 297 \Omega$ ，又 $R_3 = R_4$ ，由并联电路各支路电压相等及上下两支路串联电阻分压原理可知 $\varphi_A = \frac{1}{2}E$ ， $\varphi_B = \frac{1}{2}E$ ，则 $U_{AB} = \varphi_A - \varphi_B = 0$ 。

(2)当氧气流量 $Q = 4 \text{ L/min}$ 时，由图丙可知 $R_1 = 309 \Omega$ ，则 R_2 分到的电压减小， φ_B 减小，而 φ_A 不变，故 $\varphi_A > \varphi_B$ 。

(3)取电源负极为零电势点, $U_{AB} = \varphi_A - \varphi_B = 0.4 \text{ V} - \varphi_B = 4 \text{ mV}$,

对下面支路由欧姆定律有 $I_2 = \frac{E}{R_1 + R_2}$, 又 $\varphi_B = I_2 R_2$ 。由图丙得氧气流量 $Q = 2 \text{ L/min}$ 时 $R_1 = 303 \Omega$,

联立解得 $E = 0.80 \text{ V}$ 。

(4)当环境温度升高时,应变片的阻值 R_1 增大,由图丙可知会导致氧气流量 Q 的测量值偏大;为减小因温度升高带来的误差,可增大 R_2 ,也可增大 R_3 ,故选 AB。

13.【参考答案】(10分)(1)0.8 m (2)17 N

【解题思路】(1)小球从 A 到 B 由动能定理,有 $mgl = \frac{1}{2}mv_B^2$ (2分)

绳断裂后球从 B 点做平抛运动落在水平地面上的 C 点,有 $H - l = \frac{1}{2}gt^2$, $x = v_B t$ (2分)

联立求得 C 点与 B 点之间的水平距离 $x = 0.8 \text{ m}$ (1分)

(2)若轻绳碰到钉子时,轻绳拉力恰好达到最大值 F_m ,由牛顿定律得 $F_m - mg = m \frac{v_B^2}{r}$ (2分)

其中 $r = l - h = 0.1 \text{ m}$ (2分)

解得 $F_m = 17 \text{ N}$ (1分)

14.【参考答案】(12分)(1) $T_1 = 2T_0$ (2) $T_2 = 4T_0 \frac{p_0 S}{p_0 S - mg}$ (3) $\Delta U = Q + \frac{1}{4}mgL - \frac{3}{4}p_0 LS$

【解题思路】(1)初态时对活塞受力分析有 $p_1 S + mg = p_0 S$,解得 $p_1 = p_0 - \frac{mg}{S}$ (2分)

初态到重物与地面接触为等压过程, $\frac{T_0}{\frac{1}{4}LS} = \frac{T_1}{V_1}$,此时体积 $V_1 = \frac{1}{2}LS$,解得 $T_1 = 2T_0$ (2分)

(2)重物与地面接触后为等容过程,一直到气体压强升至 p_0

$$\frac{T_1}{p_1} = \frac{T_1'}{p_0} \text{ (1分)}$$

之后气体压强保持为 p_0 ,为等压过程,当活塞到容器最右端时

$$\frac{T_1'}{\frac{1}{2}LS} = \frac{T_2}{LS}, \text{解得 } T_2 = 4T_0 \frac{p_0 S}{p_0 S - mg} \text{ (2分)}$$

(若列 $p_1 \frac{1}{4}LS = p_0 \frac{LS}{T_2}$ 方程则有 2分)

(3)由(2)解得 $T_1' = 2T_0 \frac{p_0}{p_0 - \frac{mg}{S}}$,气体先经历压强为 p_1 的等压过程,再经历体积为 $\frac{1}{2}LS$ 的等容过

程,压强变为 p_0 ,最后经历压强为 p_0 的等压过程。故外界对气体做功

$$W = -(p_1 \cdot \frac{1}{4}LS + p_0 \cdot \frac{1}{2}LS) \text{ (2分)}$$

由热力学第一定律有 $\Delta U = W + Q$ (2分)

$$\text{解得 } \Delta U = Q + \frac{1}{4}mgL - \frac{3}{4}p_0 LS \text{ (1分)}$$

15. 【参考答案】(16分) (1) $a = \frac{BLq}{mRC}$ (2) $v_1 = \frac{BLq}{m + B^2L^2C}$ (3) $v_2 = \frac{mBLq}{(m + B^2L^2C)^2}$

【解题思路】(1) 设初始时电容器电压为 U_0

$$q = CU_0 \quad (1 \text{ 分})$$

设闭合 S_1 时, 导体棒中的电流为 I_0

$$I_0 = \frac{U_0}{R} \quad (1 \text{ 分})$$

由牛顿第二定律

$$I_0LB = ma \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{联立解得 } a = \frac{BLq}{mRC} \quad (1 \text{ 分})$$

(2) 设导体棒在水平导轨上匀速直线运动时 M, J 之间电容器的电荷量为 q_1 , 电压为 U_1 , 从初始到导体棒匀速直线运动过程的时间为 t_1 , 平均电流为 \bar{I}_1

$$\bar{I}_1 = \frac{q - q_1}{t_1} \quad (1 \text{ 分})$$

$$q_1 = CU_1 \quad (1 \text{ 分})$$

$$U_1 = BLv_1 \quad (1 \text{ 分})$$

对于导体棒, 由动量定理, 以水平向右为正方向

$$\bar{I}_1LBt_1 = mv_1 - 0 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{联立解得 } v_1 = \frac{BLq}{m + B^2L^2C} \quad (1 \text{ 分})$$

(3) 设倾斜导轨与水平面的夹角为 θ , 导体棒与倾斜导轨之间的动摩擦因数为 μ

根据题意有 $mg \sin \theta = \mu mg \cos \theta$ (1分)

$$\text{即 } \mu = \tan \theta$$

设导体棒从经过 NK 到最终以最小速度 v_2 匀速直线运动过程的时间为 t_2 , 平均电流为 \bar{I}_2 , 导体棒受到倾斜导轨的平均支持力为 \bar{N}

$$\bar{N} = mg \cos \theta + \bar{I}_2LB \sin \theta \quad (1 \text{ 分})$$

对于导体棒, 由动量定理, 以沿倾斜导轨斜向下为正方向

$$mg \sin \theta t_2 - \mu \bar{N} t_2 - \bar{I}_2LB \cos \theta t_2 = mv_2 - mv_1 \quad (1 \text{ 分})$$

设导体棒以最小速度 v_2 匀速直线运动时, P, Q 之间电容器的电荷量为 q_2 , 电压为 U_2

$$q_2 = \bar{I}_2 t_2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$q_2 = CU_2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$U_2 = B \cos \theta L v_2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{联立解得 } v_2 = \frac{mBLq}{(m + B^2L^2C)^2} \quad (1 \text{ 分})$$