

理科综合能力测试·物理参考答案及 解析

14、C

【详解】

A、 $n=4$ 激发态跃迁到基态时产生光子的能量最大，根据 $E=h\frac{c}{\lambda}$ 知，波长最短，故 A 错误；B、其中巴耳末系是指氢原子由高能级向 $n=2$ 能级跃迁时释放的光子，6 种光子中从 $n=4 \rightarrow 2$ 与 $n=3 \rightarrow 2$ 的属于巴耳末系，即 2 种，故 B 错误；

C、 $n=4$ 能级的氢原子具有的能量为 -0.85 eV ，故要使其发生电离能量变为 0，至少需要 0.85 eV 的能量，故 C 正确；

D、从 $n=2$ 能级跃迁到基态释放的光子能量为 $13.6 \text{ eV} - 3.4 \text{ eV} = 10.2 \text{ eV}$ ，若能使某金属板发生光电效应，从 $n=3$ 能级跃迁到 $n=2$ 能级释放的光子能量 $3.4 \text{ eV} - 1.51 \text{ eV} = 1.89 \text{ eV} < 10.2 \text{ eV}$ ，不一定能使该板发生光电效应，故 D 错误。

15、B

【分析】

计算出飞机在弹射装置弹出时的速度大小，根据动量的计算公式可得飞机在弹射系统作用下获得的动量，根据动量定理求解平均作用力，根据加速度的定义式求解飞机在甲板跑道上的加速度大小，根据动能定理求解弹射系统对飞机所做的功。

飞机在弹射系统作用下经过 $t=0.2\text{s}$ 时的速度大小为 v_0 ，飞机在甲板上做匀加速直线运动的过程中，根据运动学公式可得 $x = \frac{v+v_0}{2}t$ ，解得： $v_0=10\text{m/s}$ 。

【详解】

A、根据动量的计算公式可得飞机在弹射系统作用下获得的动量大小为 $p=mv_0=2 \times 10^4 \times 10 = 2 \times 10^5 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$ ，故 A 错误；

B、设弹射系统作用于飞机的平均作用力大小为 F ，根据动量定理可得： $Ft=p-0$ ，解得： $F=1 \times 10^6 \text{ N}$ ，故 B 正确；

C、根据加速度的定义式可得飞机在甲板跑道上的加速度大小为：

A、火星探测器绕火星表面飞行 N 圈的时间为 t ，故周期为 $T = \frac{t}{N}$ ，线速度为：

$$v = \frac{2\pi r}{T} = \frac{2\pi Nr}{t} \text{ 故 A 错误；}$$

B、火星探测器匀速圆周运动向心加速度为： $a = \frac{v^2}{r} = \frac{4\pi^2 N^2 r}{t^2}$ ，故 B 错误；

C、探测器受到的万有引力提供向心力，则： $G \frac{M_{\text{火}} m}{r^2} = m \frac{v^2}{r}$ ，化简时探测器的质量消掉了，无法求解探测器的质量 m ，故 C 错误；

D、由 $G \frac{M_{\text{火}} m}{r^2} = m \frac{v^2}{r}$ 得 $M_{\text{火}} = \frac{4\pi^2 r^3 N^2}{t^2 G}$ ， $M_{\text{火}} = \rho \times \frac{4}{3} \pi r^3$ ，解得 $\rho = \frac{3\pi N^2}{t^2 G}$

根据地球表面的万有引力等于重力得： $G \frac{Mm}{R^2} = mg$ ，得： $G = \frac{gR^2}{M}$ 带入密度式子

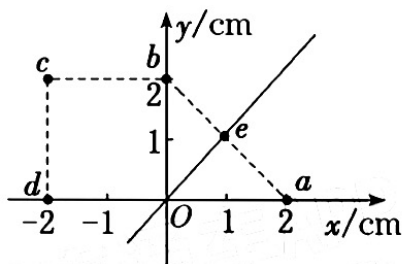
中解得： $\rho = \frac{3\pi MN^2}{gR^2 t^2}$ 故 D 正确。

18、D

【详解】

A、由于是匀强电场，所以沿同一方向前进相同距离电势的变化量相等，所以 $\varphi_c - \varphi_b = \varphi_o - \varphi_a$ ，代入数据解得： $\varphi_o = 6 \text{ V}$ ，故 A 错误；

B、 ab 中点 e 的电势为 $\varphi_e = 6 \text{ V}$ ，连接 Oe 则为等势面，如图所示。由几何关系可知， ab 垂直于 Oe ，则 ab 为



一条电场线，且方向由 b 指向 a ，电场强度为： $E = \frac{U_{be}}{d_{be}} = \frac{8-6}{\frac{\sqrt{2^2+2^2}}{2} \times 10^{-2}} \text{ V/m} =$

$100\sqrt{2} \text{ V/m}$ ，故 B 错误；

C、该点电荷在 c 点的电势能为： $E_{pc} = q\varphi_c = -2 \times 10^{-4} \text{ J}$ ，故 C 错误；

D、由题意结合几何知识可知 b 、 d 在同一等势面上，该点电荷从 a 点移动到 d 点电场力做功为： $W_{ad} = qU_{ad} = qU_{ab} = (4-8) \times (-2 \times 10^{-5}) \text{ J} = 8 \times 10^{-5} \text{ J}$ ，故 D 正确。

19、BC

【详解】

$$a = \frac{v-v_0}{t_2} = \frac{50-10}{4.0} \text{ m/s}^2 = 10 \text{ m/s}^2, \text{ 故 C 错误;}$$

D、在飞机被弹开过程中，根据动能定理可得弹射系统对飞机所做的功为

$$W = \frac{1}{2} m v_0^2 = \frac{1}{2} \times 2 \times 10^4 \times 10^2 \text{ J} = 1 \times 10^6 \text{ J}, \text{ 故 D 错误。}$$

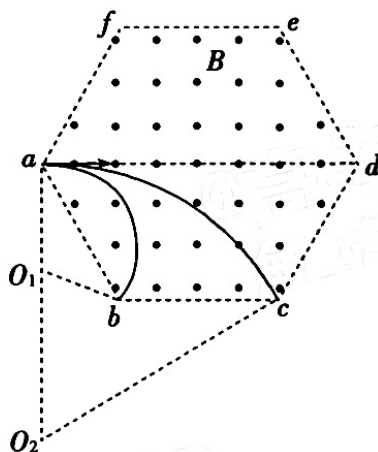
16、A

【详解】

本题考查带电粒子在正六边形边界匀强磁场中的运动。设正六边形 $abcdef$ 的边长为 L ，带电粒子从 a 点沿 ad 方向射入磁场，当速度大小为 v_1 时，粒子从 b 点离开磁场，此时的轨迹半径为 r_1 ，转过的圆心角 $\theta_1 = \frac{2}{3}\pi$ ，运动时间为 t_1 ；当速度大小为 v_2 时，粒子从 c 点离开磁场，此时的轨迹半径为 r_2 ，转过的圆心角 $\theta_2 = \frac{\pi}{3}$ ，运动时间为 t_2 ，作出带电粒子运动轨迹如图所示，由图中几何关系可知轨迹半径 r

$$r_1 = \frac{L}{\sqrt{3}}, r_2 = \sqrt{3}L; \text{ 由 } qvB = m\frac{v^2}{r} \text{ 可得 } v = \frac{qBr}{m}, \text{ 则 } v_1 : v_2 = r_1 : r_2 = \frac{L}{\sqrt{3}} : \sqrt{3}L = 1 :$$

$$3; \text{ 由 } T = \frac{2\pi r}{v} \text{ 得 } T = \frac{2\pi m}{qB}, \text{ 所以两粒子在磁场中做圆周运动的周期相等，又 } t = \frac{\theta}{2\pi} T, \text{ 所以 } t_1 : t_2 = \theta_1 : \theta_2 = 2 : 1. \text{ 选项 A 正确。}$$



17、D

【详解】

A、沿斜面的方向有 $ma = mg \sin 30^\circ - F_f$, 所以 $F_f = 0.1mg$, 人和滑车减少的重力势能转化为动能和内能, 故 A 错误;

B、人和滑车下滑的过程中重力和摩擦力做功, 获得的动能为 $E_k = (mg \sin 30^\circ - F_f) \frac{h}{\sin 30^\circ} = 0.8mgh$, 故 B 正确;

C、整个下滑过程中人和滑车减少的机械能为 $\Delta E = mgh - E_k = mgh - 0.8mgh = 0.2mgh$, 故 C 正确;

D、整个下滑过程中克服摩擦力做功等于人和滑车减少的机械能, 所以人和滑车克服摩擦力做功为 $0.2mgh$, 故 D 错误。

20、BD

【详解】

A、对 C 自由下落过程, 由机械能守恒得: $mgh = \frac{1}{2}mv_0^2$, 解得: $v_0 = \sqrt{2gh}$, 对 C 与 A 组成的系统, 取向下为正方向, 由动量守恒定律得: $mv_0 = 2mv_1$, 解得: $v_1 = \sqrt{\frac{gh}{2}}$, 故 A 错误;

B、C 与 A 碰撞时产生的内能为: $\Delta E = \frac{1}{2}mv_0^2 - \frac{1}{2} \cdot 2mv_1^2 = \frac{1}{2}mgh$, 故 B 正确;

C、当 AC 速度为零时, 弹簧的弹性势能有最大值, $E_{p\max} = \frac{1}{2} \times 2mv_1^2 + 2mg\Delta x > \frac{1}{2}mgh$, 故 C 错误;

D、开始时弹簧的压缩量为: $H = \frac{mg}{k}$, 碰后物体 B 刚被拉离地面时弹簧伸长量为: $H = \frac{mg}{k}$, 则 AC 将上升 $2H$, 弹簧弹性势能不变, 由系统的机械能守恒得: $\frac{1}{2} \times 2mv_1^2 = 2mg \cdot 2H$, 解得: $h = \frac{8mg}{k}$, 故 D 正确。

21、A

【分析】前 $2s$ 内金属棒 ab 做匀加速直线运动, 由 $v = at$ 求出 $2s$ 时的速度, 由 $E = BLv$ 求出

感应电动势, 由闭合电路欧姆定律求感应电流, 再由牛顿第二定律和安培力公式 $F = BIL$ 相结合求 $2s$ 时拉力 F 的大小; 棒 ab 最终做匀速运动, 根据平衡条件和功率公式求最大速度; $0 \sim 2s$ 内安培力随时间均匀增大, 根据安培力的平均值求安培力对金属棒的冲量大小; 撤去拉力 F 后, 根据动量定理求棒 ab 运动的距离。

【详解】

A、前 2s 内金属棒 ab 做匀加速直线运动， $t=2s$ 时的速度为 $v=at=1 \times 2m/s=2m/s$ ，棒 ab 切割磁感线，产生的感应电动势为 $E=BLv=1 \times 1 \times 2V=2V$ ，由闭合电

路欧姆定律得 $I=\frac{E}{R}=2A$ ， $t=2s$ 时由牛顿第二定律有 $F-BIL=ma$ ，联立解得 $F=3N$ ，故 A 正确；

B、 $t=2s$ 时拉力 F 的功率为 $P=Fv=3 \times 2W=6W$ ，棒 ab 最终做匀速运动，设棒 a b 的最大速度为 v_m ，棒受力平衡，则有 $\frac{P}{v_m}-BI_mL=0$ ，其中 $I_m=\frac{BLv_m}{R}$ ，联立解得 $v_m=\sqrt{6}m/s$ ，故 B 错误；

C、0~2s 内，金属棒做匀加速直线运动，所受安培力大小为 $F_{安}=\frac{B^2L^2v}{R}=\frac{B^2L^2at}{R}$ ，可知安培力随时间均匀增大，安培力的冲量 $I_{安}$ 为 $F_{安}-t$ 图线与坐标轴围成的面积大小，即 $I_{安}=\frac{F_{安2}+0}{2}t=\frac{BIL}{2}t=2N \cdot s$ ，故 C 错误；

D、设撤去拉力 F 后，棒 ab 运动的距离为 x 。撤去拉力 F 后，以金属棒 ab 为研究对象，取向右为正方向，由动量定理得 $-BI_mL=0-mv_m$ ，又 $q=\bar{I}t=\frac{\bar{E}t}{R}=\frac{\Delta\Phi}{R}=\frac{BLx}{R}$ ，由上式解得 $x=\sqrt{6}m$ ，故 D 正确。

22、

【分析】

1. 分析实验目的：验证质量一定时加速度与力的关系。
2. 确定实验原理：对小车和滑轮组成的系统，由牛顿第二定律可得 $2F=(m_0+M)a$ ，可得出 $a=\frac{2}{M+m_0}F$ 。
3. 制定数据处理方案：由力传感器测出轻绳的拉力大小 F ，平衡摩擦力后，小车所受的合外力为 $2F$ ，由纸带利用逐差法可求出小车的加速度 a ，此时 $a-F$ 图象斜率 $k=\frac{2}{m_0+M}$ ；如果没有平衡摩擦力或平衡摩擦力不够，则 $2F-f=(M+m_0)a$ ， $a=\frac{2}{M+m_0}F-\frac{f}{M+m_0}$ ， $a-F$ 图象与横轴有交点。

【详解】

(1)验证牛顿第二定律的实验原理是 $F = Ma$, 本题轻绳中拉力可以由力传感器测出, 不需要用天平测出砂和砂桶的质量, 也就不需要使砂和砂桶的总质量 m 远小于小车的质量 M , A、D 错误。用力传感器测量轻绳的拉力, 则力传感器示数的 2 倍等于小车受到的合外力大小, 需要平衡摩擦力, B 正确。释放小车之前应先接通电源, 待打点稳定后再释放小车, 该实验还需要记录力传感器的示数, C 正确。

(2)由逐差法计算加速度,

$$a = \frac{(x_{34} + x_{45} + x_{56}) - (x_{01} + x_{12} + x_{23})}{(3T)^2},$$

其中 $T = 0.1 \text{ s}$, 代入数据解得 $a \approx 2.00 \text{ m/s}^2$ 。

(3)对小车与滑轮系统, 由牛顿第二定律得 $a = \frac{2}{m_0 + M} F$, 图象的斜率为 k , 则 $k = \frac{2}{m_0 + M}$, 故小车的质量 $M = \frac{2}{k} - m_0$, 故选项 C 正确。

(4)图象在 F 轴上的截距不为零, 说明力传感器显示有拉力时, 小车仍然静止, 这是没有平衡摩擦力或平衡摩擦力不够造成的。

【答案】

(1)BC

(2)2.00

(3)C

(4)没有平衡摩擦力或平衡摩擦力不够

23、

【详解】

(1)将小量程电流表 A_1 与电阻箱 R_0 串联并将电阻箱调至某一合适的阻值从而将电流表改装为电压表, 由此排除图(a)、图(d)所示的电路; 对于图(b)所示的电路, 根据闭合电路欧姆定律可得 $E = (h + h_2)r + h(R_{g1} + R_0)$, 对于图(c)所示的电路, 根据闭合电路欧姆定律可得 $E = h_2(R_{g2} + r) + h(R_{g1} + R_0)$, 由于 R_{g2} 的准确值未知, 用图象法处理数据, 会使测量结果不准确, 故应选图 b 所示的电路。由电流表 A_2 的量程分析可知, 滑动变阻器应选 D。

(2)根据题图分析可知应将电阻箱 R_0 的阻值调至 990Ω , 从而将电流表改装为量程为 $0 \sim 3 \text{ V}$ 的电压表。

(3)由图(b)所示的电路可得 $I-I_2$ 图象的表达式为 $I = \frac{E}{R_{g1} + R_0 + r} - \frac{r}{R_{g1} + R_0 + r} I_2$ ，
 图象在纵轴上的截距为 $\frac{E}{R_{g1} + R_0 + r} = 1.48 \text{ mA}$ ；图象的斜率的绝对值 $k = \frac{r}{R_{g1} + R_0 + r} = \frac{1.48 \text{ mA} - 1.1 \text{ mA}}{0.45 \text{ A}}$ ，联立并代入数据解得 $E \approx 1.48 \text{ V}$ ， $r \approx 0.85 \Omega$ 。

【答案】

(1)b D

(2)990

(3)1.48 0.85

24、

【详解】

(1)设舰载机在水平跑道上运动的加速度大小为 a_1 ，阻力大小为 $F_{阻}$ ，在水平跑道上运动的末速度大小为 v_1 ，由牛顿第二定律得 $F - F_{阻} = ma_1$

$$F_{阻} = 0.2mg$$

$$v_1^2 = 2a_1L_1$$

联立以上三式并代入数据解得

$$a_1 = 5 \text{ m/s}^2, v_1 = 40 \text{ m/s}。$$

(2)设舰载机在倾斜跑道上运动的加速度大小为 a_2 ，在倾斜跑道末端的速度大小为 v_2

$$\text{舰载机在水平跑道上的运动时间 } t_1 = \frac{v_1}{a_1} = 8 \text{ s}$$

在倾斜跑道上，由牛顿第二定律有

$$F - F_{阻} - mg\frac{h}{L_2} = ma_2$$

$$\text{代入数据解得 } a_2 = 4 \text{ m/s}^2$$

$$\text{由 } v_2^2 - v_1^2 = 2a_2L_2$$

$$\text{代入数据解得 } v_2 = 42 \text{ m/s}$$

$$\text{舰载机在倾斜跑道上的运动时间 } t_2 = \frac{v_2 - v_1}{a_2} = 0.5 \text{ s}$$

$$\text{则 } t = t_1 + t_2 = 8.5 \text{ s}。$$

【答案】

(1)40 m/s

(2) 8.5 s

25、

【详解】

(1) 由于金属棒两端的电压与时间成正比，根据欧姆定律知，电路中的电流也与时间成正比，电路中的电动势与时间成正比，由 $E = BLv$ 可知，速度与时间成正比，即金属棒做匀加速运动。

根据速度时间关系可得： $v = at$

$$\text{则电压 } U = \frac{1}{2} BLv = \frac{1}{2} BLat$$

$$\text{结合图象可知：} t = 1 \text{ s 时，} U = \frac{1}{2} BLa = 1 \text{ V}$$

$$\text{解得 } a = 2 \text{ m/s}^2$$

$t = 5 \text{ s}$ 时，金属棒的速度大小为 $v_5 = at_5 = 10 \text{ m/s}$

$$\text{根据牛顿第二定律可得：} F - \frac{B^2 L^2 v_5}{2R} = ma$$

解得 $F = 0.7 \text{ N}$ 。

$$(2) \text{ 根据(1)可知：} F = \frac{B^2 L^2 v}{2R} + ma = \frac{B^2 L^2 a}{2R} \cdot t + ma = 0.1t + 0.2 \text{ N}$$

由于拉力 F 随时间 t 线性变化，因此拉力 F 的冲量 $I_{\text{冲}} = \bar{F}t = \frac{0.2 + 0.7}{2} \times 5 \text{ N} \cdot \text{s} = 2.25 \text{ N} \cdot \text{s}$ 。

(3) 金属棒运动 10 s 时速度大小为 $v_1 = at' = 20 \text{ m/s}$

撤去拉力 F 后，金属棒做减速运动。设金属棒减速运动 0.5 m 时速度大小为 v_2 ，

根据动量定理可得： $-BIL\Delta t = m\Delta v$

$$\text{根据欧姆定律可得：} I = \frac{E}{2R}$$

$$\text{根据法拉第电磁感应定律可得 } E = \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = \frac{Blx}{\Delta t}$$

$$\text{联立可得：} -\frac{B^2 L^2 x}{2R} = m(v_2 - v_1)$$

解得 $v_2 = 19.75 \text{ m/s}$ 。

【答案】

(1) 0.7 N

(2) 2.25 N·s

(3) 19.75 m/s

33、(1) ADE

(1) 【详解】

A、过程 ab ，理想气体等容变化，温度升高，理想气体的内能增大，气体一定吸热，

A 正确；

B、E、过程 bc ，理想气体等温变化，压强减小，容器壁单位面积单位时间内受到分子撞击的次数减小，而体积变大，气体对外做功，气体一定吸热，B 错误，E 正确；

C、过程 ca ，理想气体的压强不变，温度降低，内能减小，体积减小，外界对气体做功，气体对外放出的热量大于外界对气体做的功，C 错误；

D、根据上述三过程可知：在 a 、 b 、 c 三个状态中，状态 a 的温度最低，根据温度是分子平均动能的标志可知，其分子的平均动能最小，D 正确。

(2) 【详解】

①对汽缸内封闭气体，在与大气达到平衡中，由理想气体状态方程可得

$$\frac{2p_0V_0}{3T_0} = \frac{p_0V_1}{T_0}$$

$$\text{解得 } V_1 = \frac{2}{3}V_0。$$

②活塞下降过程中，活塞对气体的功为 $W = p_0(V - V_1)$

在这一过程中，气体内能的减少量为 $\Delta U = a(T_1 - T_0)$

由热力学第一定律得，汽缸内气体放出的热量为 $Q = W + \Delta U$

$$\text{得： } Q = \frac{1}{3}p_0V + 2aT_0。$$

(2) 【答案】

$$\text{① } \frac{2}{3}V_0$$

$$\text{② } \frac{1}{3}p_0V + 2aT_0$$

34、(1) BDE

(1) 【详解】

A、由题图乙可知 Q 点在 0.20 s 时向上运动，故波沿 x 轴正方向传播，波速 $v =$

$$\frac{\lambda}{T} = \frac{8}{0.20} \text{ m/s} = 40 \text{ m/s}, \text{ 选项 A 错误;}$$

B、质点 M 与质点 Q 相差半个波长，则它们的运动方向总是相反，选项 B 正确；

C、 $t = 0.75 \text{ s} = 3\frac{3}{4}T$ 时，Q 点的位移为 -10 cm，选项 C 错误；

D、在 $0.50 \text{ s} = 2.5T$ 时间内，质点 M 通过的路程为 $2.5 \times 4A = 100 \text{ cm} = 1.0 \text{ m}$ ，选项 D 正确；

E、 $\omega = \frac{2\pi}{T} = 10\pi \text{ rad/s}$ ， $t = 0$ 时，质点 P 沿 y 轴负方向运动，设 P 质点做简谐运动表达式为 $y = A\sin(10\pi t + \varphi_0)$ ，波形向右平移 1 m 时，质点 P 到达平衡位置，所用时间最短为 $t = \frac{x}{v} = 0.025 \text{ rad}$ ，可知 $0 = \sin(10\pi \times 0.025 \text{ rad} + \varphi_0)$ ，解得 $\varphi_0 = \frac{3}{4}\pi$ ，则质点 P 做简谐运动的表达式为 $y = 10\sin\left(10\pi t + \frac{3\pi}{4}\right) \text{ cm}$ ，选项 E 正确。

(2) 【详解】

①当光线平移到距离 O 点 $\frac{\sqrt{3}}{2}R$ 时，光线恰好不能从 AC 面射出，可知光线发生

全反射，临界角的正弦值 $\sin C = \frac{\frac{\sqrt{3}}{2}R}{R} = \frac{\sqrt{3}}{2}$ ，则 $C = 60^\circ$ ，

$$\text{则 } n = \frac{1}{\sin C} = \frac{2}{\sqrt{3}} = \frac{2\sqrt{3}}{3}.$$

②当光线从距离 O 点 $\frac{1}{2}R$ 处射入时，光线射到 AC 面上的距离

$$x = \sqrt{R^2 - \left(\frac{1}{2}R\right)^2} = \frac{\sqrt{3}}{2}R \text{ 传}$$

播速度 $v = \frac{c}{n} = \frac{\sqrt{3}c}{2}$ ，时间为 $t = \frac{x}{v} = \frac{R}{c}$ 。

(2) 【答案】

$$\textcircled{1} \frac{2\sqrt{3}}{3}$$

$$\textcircled{2} \frac{R}{c}$$

关于我们

自主选拔在线是致力于提供新高考生涯规划、强基计划、综合评价、三位一体、学科竞赛等政策资讯的升学服务平台。总部坐落于北京，旗下拥有网站（[网址: www.zizzs.com](http://www.zizzs.com)）和微信公众平台等媒体矩阵，用户群体涵盖全国90%以上的重点中学师生及家长，在全国新高考、自主选拔领域首屈一指。

如需第一时间获取相关资讯及备考指南，请关注**自主选拔在线**官方微信号：**zizzsw**。



关注后获取更多资料:

回复“答题模板”，即可获取《高中九科试卷的解题技巧和答题模版》

回复“必背知识点”，即可获取《高考考前必背知识点》