

## 高三物理 参考答案与解析

一、选择题 I (本题共 13 小题，每小题 3 分，共 39 分。每小题列出的四个备选项中只有一个是符合题目要求的，不选、多选、错选均不得分)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
B	A	C	D	B	B	D	D	D	C	A	D	C

二、选择题 II (本题共 2 小题，每小题 3 分，共 6 分。每小题列出的四个备选项中至少有一个是符合题目要求的。全部选对的得 3 分，选对但不选全的得 2 分，有选错的得 0 分)

14	15
BD	BC

1. 【答案】B

【解析】A 选项中 T 不是基本单位，A 错误。B 选项中均为基本单位且表示正确。C 选项中 V 不是基本单位，C 错误。D 选项中 N 不是基本单位。D 错误。

2. 【答案】A

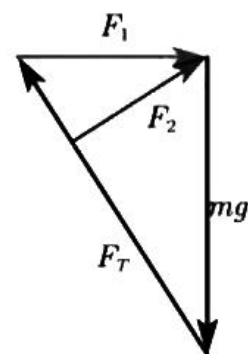
【解析】A 选项以整体为参考系即不考虑其中一部分的相对运动，A 正确。B 选项要考虑姿态则要考虑人的形状，B 错误。C 选项研究绕地周期可视为质点，C 错误。D 选项指的是时刻，D 错误。

3. 【答案】C

【解析】踢出过程，运动员对足球做功机械能不守恒，A 错误。合外力做功  $W = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2} \times 0.4 \times 15^2 J = 45 J$ ，B 错误。运动员踢出足球做的功等于足球机械能的增量即为最高点机械能，C 正确。计算可得重力势能增加 18J，D 错误。

4. 【答案】D

【解析】如图所示作出小球受力的矢量三角形，可知要满足小球 a 静止， $F_2$  是可能的最小值，且  $\frac{F_2}{F_1} = \cos \theta$ ，故 A 错误。B 选项中，两球间距变为  $\frac{1}{\cos \theta}$  倍，根据库仑定律，应将球 b 电荷量增大为原来的  $\frac{1}{\cos \theta}$  倍，才能让库仑力变为原来的  $\cos \theta$  倍，故 B 错误。由矢量图中可知绳 a 上的拉力一开始大于重力，后来小于重力，故 C 错误。由矢量图可知绳 a 上的拉力变为  $\cos^2 \theta$  倍，故 D 正确。



第 4 题解图

5. 【答案】B

【解析】上升和下降阶段竖直分位移一样大，但在下降阶段的任一高度处的竖直分速度均比上升阶段同一高度的竖直分速度小，经过相同的竖直方向微小位移所用的时间更长，故下降阶段总时间更长，A 错误。若 k 足够大，阻力和重力的合力与瞬时速度夹角将非常接近  $180^\circ$ ，但永远无法与速度共线，即速度始终处于大小方向均变化的状态，不会等与零。若出现竖直下落，说明之前一定出现了静止状态，故 D 错误。若 k 足够大，最高点速度会很小，后半段运动轨迹会非常接近竖直直线，故 B 正确，C 错误。

6. 【答案】B

【解析】由表格知频率之比为3:2, A 错误。波张之比为频率之比的倒数, B 正确。波的传播速度与频率无关, C 错误。频率不同无法形成干涉, D 错误。

7. 【答案】D

【解析】只要能形成感应电流即可, 与是否能磁化无关, A 错误。轮子受到的阻力主要来源于安培力, 感应电动势相同时, 电阻越大, 电流越小, 安培力越小, 故与电阻率有关, B 错误。磁铁与轮子间距变大, 则轮子处磁感应强度变小, 需要增大转速才能使安培力保持不变, C 错误。两种太空单车最终都实现了人体内的能量转化为内能, D 正确。

8. 【答案】D

【解析】电荷做定向移动, 由左手定则可知电荷随磁场方向改变, 电荷向前表面或后表面聚集, 霍尔元件的前、后表面间产生电动势, 故 AB 错误。电荷受电场力和洛伦兹力平衡, 有 $qvB = q\frac{U}{h}$ , 解得 $U = vhB$ , 电流 $I$ 与自由电子定向移动速率 $v$ 之间关系为 $I = nqv dh$ , 可得 $v = \frac{I}{nedh}$ , 所以霍尔元件的前、后表面间产生的电动势 $U = \frac{IB}{nqd}$ , 其中 $B$ 为该交变磁感应强度。可知增大 $h$ 不影响电动势最大值, C 错误。增大导体中自由电子数密度, 减小恒定电流 $I$ 为均可降低霍尔元件两侧面间的电动势最大值, D 正确。

9. 【答案】D

【解析】A. 始祖元素对应最上方的点, 横坐标为核电荷数, 纵坐标为中子数, 可知质量数为232, A 错误。最终的稳定核素为Pb, 是 ${}_{81}^{208}\text{Tl}$ 继续衰变的产物, B 错误。从图中可知有两种衰变路径, C 错误。横纵坐标均减小2的路径对应 $\alpha$ 衰变, 横坐标增加1, 纵坐标减小1的路径对应 $\beta$ 衰变, 由图中信息可知D 正确。

10. 【答案】C

【解析】引力与向心力的表达式中均包含环绕天体质量, 故“天问一号”的质量无法求出。根据近火圆轨道的周期和轨道半径可求出火星质量, 又因近火圆轨道的轨道半径可近似等于火星半径, 故可求火星体积, 从而求出火星密度。根据开普勒第三定律, 已知近火圆轨道的周期和轨道半径, 椭圆轨道的周期, 可得椭圆轨道的半长轴, 且已知近火点距离, 故可求远火点距离。因此可求出3个。C 正确。

11. 【答案】A

【解析】海湾内高出外海潮位的水的重力势能均用于发电, 有 $E = 2\eta mgh/2 = 2\eta\rho Shgh/2$ ,  $P = \frac{E}{t} = 1.25 \times 10^7 W$ , A 正确。

12. 【答案】D

【解析】由图可知 $a$ 光折射率较大, 故波长较小, 动量较大。A 错误。 $b$ 光传播速度较大, QM 距离较短, 故 $b$ 光通过时间较短, B 错误。增大入射角 $i$ ,  $b$ 光在在 $AB$ 边上入射点在 $AM$ 之间移动, 入射角减小, 不可能发生全反射, C 错误。对 $a$ 光, 当入射角为 $i = 45^\circ$ 时, 折射角为 $r = 30^\circ$ , 则折射率 $n_a = \frac{\sin i}{\sin r} = \sqrt{2}$ , 当入射角变为 $i' = 30^\circ$ 时, 则折射角 $\sin r' = \frac{\sin i'}{n_a} = \frac{\sqrt{2}}{4}$ , 临界角为 $\sin C = \frac{1}{n_a} = \frac{\sqrt{2}}{2}$ ,

$a$ 光的临界角为 $C = 45^\circ$ 。由正弦定理可知 $\frac{R}{\sin r'} = \frac{2R}{\sin \theta}$ , 可得 $\sin \theta = 135^\circ$ , 则光线 $a$ 在内球面的入射角恰好为 $45^\circ$ ,  $b$ 光恰好在内球面上发生全反射, 故D 正确;

13. 【答案】C

【解析】先求出恰能打到 P 板的粒子情况。有  $a = \frac{qE}{m} = \frac{v_0^2}{8d}$ ，恰能打到 P 板，有  $v_x^2 - 0 = 6ad$ ，得  $v_x = \frac{\sqrt{3}}{2}v_0$ ，故临界粒子出射角度与竖直方向成  $60^\circ$ 。类平抛运动中最远射程时抛射角为  $45^\circ$ ，故初速度方向与竖直方向成  $60^\circ$  角的粒子不能打在 Q 板上最远处，A 错误。运动时间最长的是临界粒子，其运动时间为  $2t_1 = \frac{8\sqrt{3}d}{v_0}$ ，其余粒子运动时间均更小，B 错误。临界粒子向右的运动时间  $t_1 = \frac{v_x}{a} = \frac{4\sqrt{3}d}{v_0}$ ，竖直方向分位移  $y_1 = v_y t_1 = v_0 \cos 60^\circ \cdot t_1 = 2\sqrt{3}d$ ，故 P 板发光面积  $S_P = \pi y_1^2 = 12\pi d^2$ ，C 正确。抛射角  $45^\circ$  的粒子运动时间  $t_2 = \frac{2v_{x2}}{a} = \frac{8\sqrt{2}d}{v_0}$ ，射程  $y_2 = v_{y2} t = 8d$ ，故 Q 板发光面积  $S_Q = \pi y_2^2 = 64\pi d^2$ ，D 错误。

14. 【答案】BD

【解析】全息照相利用了光的干涉原理，A 错误。调谐和解调过程属于无线电波的接收阶段，B 正确。温度大于 0K 的物体均有热辐射现象，C 错误。水的表面张力提供了向上的合力使水黾可以停在水面，D 正确。

15. 【答案】BC

【解析】红外线频率比可见光小，虽然可见光的频率大于阴极材料截止频率，但红外线频率不一定大于阴极材料截止频率，故不一定能发生光电效应，A 错误。

换成截止频率小的材料，会有更多的光能达到截止频率，提高单位面积激发的光电子数，从而提高亮度，B 正确。

入射光强度不变，提高入射光频率，单位时间内入射的光子数减少，从而使单位时间逸出光电子数减少，所以会使光电流减小，C 正确。

红外线夜视仪利用不同温度物体辐射的红外线频率强度不同，通过光敏元件转化为电信号，与微光夜视仪原理不同，D 错误。

三、非选择题（本题共 5 小题，共 55 分）

16. 实验题（本题 3 小题，共 14 分）

【答案】

I. （4 分）

（1）B （1 分）

（2）连线（1 分）

$$\mu = 0.48 \pm 0.03 \quad (2 \text{ 分})$$

II. B （2 分）

III. （8 分）

（1）d （1 分）

$$(2) r = \frac{U_1}{U_2 - U_1} R_0 \quad (2 \text{ 分})$$

（3）14 （1 分）

（4） $0.005 \pm 0.001$  （1 分）  $0.150 \pm 0.001$  （1 分）  $0.145 \pm 0.001$  （1 分） 5 （1 分）

17. （8 分）【答案】

$$(1) \text{ 状态 1: } P_1 = \frac{Mg \sin \theta}{s} + P_0$$

① 1 分（写等式变形也得分）

状态 2:  $P_2 = \frac{Mg \sin \theta - mg}{S} + P_0$  ②1 分 (同上)

汽缸内气体等容变化, 由查理定律有:  $\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$  ③ 1 分

$T_2 = \frac{Mg \sin \theta - mg + P_0 S}{Mg \sin \theta + P_0 S} T_0$  ④ 1 分

(2) 放出热量  $Q$  ⑤ 1 分

(由于理想气体温度降低, 同时外界对气体做功, 所以放出热量)

活塞缓慢下移  $x$  的过程中, 外界对气体做功

$W = (Mg \sin \theta - mg + P_0 S) x$  ⑥ 1 分

根据热力学第一定律:  $\Delta U = W + Q$  ⑦ 1 分

$\Delta U = (Mg \sin \theta - mg + P_0 S) x - Q$  ⑧ 1 分

18. (11 分) 【答案】

(1)  $m_B g H = \frac{1}{2} m_B (3v_0)^2$  ①1 分

$H = \frac{9v_0^2}{2g} = 0.0405\text{m}$  ②1 分

(2) 对 B:  $-F_1 \Delta t = m_B v_1 - m_B \times 3v_0$  ③1 分

对 A:  $(F_1 - F_2) \Delta t = m_A v_1 - m_A v_0$  ④1 分

$F_1 = m_B g \mu_2 = 4\text{N}$        $F_2 = (m_A + m_B) g \mu_1 = 2\text{N}$  ⑤1 分

$\frac{-F_1}{F_1 - F_2} = \frac{m_B v_1 - m_B \times 3v_0}{m_A v_1 - m_A v_0}$

$v_1 = \frac{5}{3} v_0 = 0.5\text{m/s}$  ⑥1 分

(说明: 用牛顿运动定律求解 ( $a_A = 2\text{m/s}^2$  1 分,  $a_B = -4\text{m/s}^2$  1 分, 共速时  $t = 1\text{s}$  1 分  
最后结论 1 分)

A 对地的位移  $x_1 = \frac{v_1^2 - v_0^2}{2a} = \frac{v_1^2 - v_0^2}{2(F_1 - F_2)} m_A = 0.04\text{m}$  ⑦1 分

(3)  $kx_2 + F_2 - F_1 = m_A a$        $F_1 = m_B a$  ⑧1 分

$x_2 = 0.03\text{m}$  ⑨1 分

$\frac{1}{2} \times (m_A + m_B) v_1^2 = \frac{1}{2} \times (m_A + m_B) v_2^2 + \frac{1}{2} k x_2^2 + F_2 x_2$  ⑩1 分

$v_2 = \frac{\sqrt{10}}{10} \text{m/s}$  ⑪1 分

评分标准: ①~⑪式各 1 分

19. (11 分) 【答案】

(1)  $mg = IB_0 \times 2\pi r_0$  ①1 分

$I = \frac{mg}{2\pi r_0 B_0}$  ②1 分

方向: 顺时针 ③1 分

(2) 速度不变时, 有  $mg = \frac{4\pi^2 r_0^2 B_0^2 v}{R}$  ④1 分

$$v = \frac{mgR}{4\pi^2 r_0^2 B_0^2} \quad \text{⑤1分}$$

功能原理, 有  $2mgL = \frac{1}{2}mv^2 + Q$  ⑥1分

$$Q = 2mgL - \frac{1}{2}mv^2 = 2mgL - \frac{m^3 g^2 R^2}{32\pi^4 r_0^4 B_0^4} \quad \text{⑦1分}$$

(3) 微元过程  $mg\Delta t_i - 2\pi r_0 B_0 \Delta q_i = m \sum v_i$  ⑧1分

累加, 有  $mgt_0 - 2\pi r_0 B_0 \Delta q = mv$  ⑨1分

$$\Delta q = \frac{2\pi r_0 L B_0}{R} \quad \text{⑩1分}$$

$$t_0 = \frac{v}{g} + \frac{4\pi^2 r_0^2 B_0^2 L}{gmR} = \frac{mR}{4\pi^2 r_0^2 B_0^2} + \frac{4\pi^2 r_0^2 B_0^2 L}{gmR} \quad \text{⑪1分}$$

评分标准: ①~⑪式各1分 评分说明: 只要结论对的, 有简单过程, 思路对, 给满分。

20 (11分) 【答案】

(1) 光电效应  $E_{km} = \frac{hc}{\lambda} - W = 1.24 \times 10^3 \frac{\text{eV}\cdot\text{nm}}{124\text{nm}} - 5.0\text{eV} = 5.0\text{eV}$  ①1分

$$v_m = \sqrt{\frac{2E_k}{m}} = \frac{4}{3} \times 10^6 \text{m/s} \quad \text{②1分}$$

(2) 最小半径  $r = \frac{R_2 - R_1}{2} = 0.1\text{m}$  ③1分

$$B_m = \frac{mv_m}{er} = \frac{3}{4} \times 10^{-4} \text{T} \quad \text{④1分}$$

(3) 动能定理  $eU = \frac{p^2}{2M}$  ⑤1分

动量定理  $Ft = Np$  (其中  $t=1\text{s}$ ) ⑥1分

$$F = N\sqrt{2eUM} = 10^{18} \times \sqrt{2 \times 1.6 \times 10^{-19} \times 3.64 \times 10^3 \times 2.2 \times 10^{-25}} \text{ N}$$

$$= 1.6 \times 10^{-2} \text{N} \quad \text{⑦1分}$$

(4) 一个位于  $x$  处的离子到达  $x=L$  处的动量

$$p_x = \sqrt{2MeU(1 - \frac{x}{L})} \quad \text{⑧1分}$$

$\Delta x$  区间单位时间内产生的离子数  $\Delta n = n \times \pi(R_2^2 - R_1^2)\Delta x$  ⑨1分

单位时间到达  $x=L$  处离子的总动量

$$p_L = \sum \Delta n p_x = \pi(R_2^2 - R_1^2)k\sqrt{2MeU} \sum \left(1 - \frac{x}{L}\right) \Delta x = \frac{\pi}{2}(R_2^2 - R_1^2)k\sqrt{2MeUL} \quad \text{⑩1分}$$

$$F' = p_L = \frac{\pi}{2}(R_2^2 - R_1^2)k\sqrt{2MeUL} = \frac{\pi}{2} \times 0.08 \times 10^{20} \times 1.6 \times 10^{-20} = 0.2\text{N} \quad \text{⑪1分}$$

评分标准: ①~⑪式各1分