

# 高三模拟卷(一)

## 物理参考答案

一、单项选择题(本题共 7 小题,每小题 4 分,共 28 分,在每小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求的)

题号	1	2	3	4	5	6	7
答案	A	D	A	D	C	A	B

1. A **【解析】**A. 由图乙可知,  $b$  光的偏折程度更大, 说明冰晶对  $b$  光的折射率更大, 即  $n_b > n_a$ , 折射率越小, 光的频率越小, 波长越长;

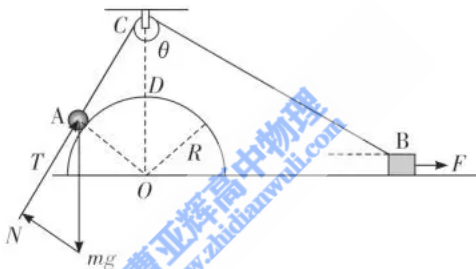
双缝干涉条纹间距  $\Delta x = \frac{L\lambda}{d}$ , 因此  $a$  光波长更长, 条纹间距更大, 故 A 正确;

B. 光在介质中的传播速度  $v = \frac{c}{n}$ , 由于  $n_b > n_a$ , 所以  $a$  光传播速度更大, 故 B 错误;

C. 全反射的条件是光从光密介质射入光疏介质, 且入射角大于或等于临界角, 太阳光从空气(光疏)入射到冰晶(光密)表面, 不可能发生全反射, 故 C 错误;

D. 折射率越大, 光的频率越大, 根据光电效应方程  $E_{km} = h\nu - W_0$ , 频率越大光电子最大初动能越大, 因此  $b$  光的最大初动能更大, 故 D 错误。故选 A。

2. D **【解析】**AB. 小球 A 沿光滑半球面缓慢运动过程中, 小球 A 受到重力、轻绳的拉力  $T$ 、半球面对 A 的支持力  $N$  的作用, 处于三力平衡状态, 如图所示



根据相似三角形法则知  $\frac{mg}{2R} = \frac{N}{R} = \frac{T}{AC}$

$AC$  减小, 可得轻绳的拉力  $T$  逐渐减小; 支持力  $N$  不变。故 AB 错误;

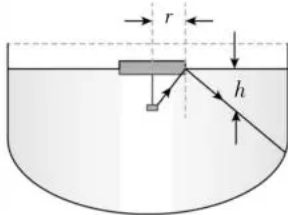
C. 物体 B 向右运动, 受到轻绳的张力  $T$ 、重力、地面的支持力和滑动摩擦力  $f$ 、水平拉力的作用。竖直方向上由平衡条件得  $N' + T\cos\theta = mg$

摩擦力为  $f = \mu N' = \mu(mg - T\cos\theta)$

因为轻绳的张力  $T$  减小, 轻绳与竖直方向的夹角增大, 则地面对物体的摩擦力增大, 故 C 错误。

D. 球对半球面的压力大小不变, 其方向与竖直方向夹角变小, 则压力与半球面的重力的合力增大, 此合力与地面对半球面的作用力为一对平衡力, 故地面对半球面的作用力增大, 故 D 正确。故选 D。

3. A **【解析】**只要从大头针末端发出的光线射到圆形薄软木片边缘界面处能够发生全反射, 就从水面上看不到大头针, 如图所示



根据几何关系有  $\sin C = \frac{r}{\sqrt{r^2 + h^2}} = \frac{1}{n} = \frac{3}{4}$

所以  $h = \frac{\sqrt{7}}{3}r$

故选 A。

4. D 【解析】A. 车轮转动时,重物随车轮做圆周运动,所需要的向心力由弹簧弹力与重力的合力提供,车轮转速越大,弹簧长度越长,重物上的触点M与固定在B端的触点N越近。只有当车轮达到一定转速时,重物上的触点M才会与固定在B端的触点N接触,气嘴灯才会发光,故A错误;

B. 灯在最低点时,对重物有  $F_{\text{弹}} - mg = m\omega^2 r$

$$\text{解得 } \omega = \sqrt{\frac{F_{\text{弹}} - mg}{mr}}$$

故增大重物质量可使LED灯在较低转速下也能发光,故B错误;

C. 要使重物做离心运动,M、N接触,则A端应靠近圆心,安装时A端比B端更靠近圆心,故C错误;

D. 设角速度为 $\omega$ ,重物质量为 $m$ ,弹簧劲度系数为 $k$ ,在最高点,由弹力和重力的合力提供向心力,由胡克定律和牛顿第二定律,得  $kx_1 + mg = m\omega^2 r$

$$\text{解得 } x_1 = \frac{m\omega^2 r - mg}{k}$$

在最低点,由弹力和重力的合力提供向心力,由胡克定律和牛顿第二定律,得  $kx_2 - mg = m\omega^2 r$

$$\text{解得 } x_2 = \frac{m\omega^2 r + mg}{k}$$

可得  $x_2 > x_1$

若LED灯转到最高点已经满足发光条件,则转到最低点伸长量更大,一定满足发光条件,故D正确。故选D。

5. C 【解析】A. 因为两卫星的周期均为 $T$ ,根据开普勒第三定律,椭圆轨道半长轴等于圆轨道半径,有  $a = 2r$   
椭圆的焦距  $c = a - r = 2r - r = r$

C点在椭圆的短轴上,即C点到椭圆轨道中心的距离  $b = \sqrt{a^2 - c^2} = \sqrt{3}r$ ,故A错误;

B. 两颗卫星质量相等,运动到C点时,到地心距离相等,则在C点受到的万有引力相同,根据牛顿第二定律可知,在C点时加速度相同,故B错误;

C. 卫星1做匀速圆周运动,在C点的加速度为  $a_1 = \frac{v^2}{2r}$

方向指向地心,卫星2和卫星1运动到C点时加速度相同,则卫星2加速度的大小为  $a_2 = \frac{v^2}{2r}$

卫星2在C点的向心加速度  $a_{2n} = a_2 \frac{\sqrt{3}r}{2r} = \frac{v^2}{2r} \cdot \frac{\sqrt{3}r}{2r} = \frac{\sqrt{3}v^2}{4r}$ ,故C正确;

D. 根据开普勒第二定律可知,卫星2在离地球较近的时候速度较大,所以卫星2由A到C的时间小于  $\frac{T}{4}$ ,故D错误。故选C。

6. A 【解析】BD.  $t = 0$ 时刻波源O从平衡位置开始向下振动,可知波源开始振动的方向向下,则波传播到b点时b点向下振动,波向右传播,由同侧法可知BD选项中b点振动方向向上,B、D错误;

AC. 由波速公式可知该波的波速为  $v = \frac{x_1}{t_1} = 10 \text{ m/s}$

$t_1 = 0.3 \text{ s}$ 时刻质点a开始振动, $t_2 = 0.4 \text{ s}$ 时刻质点a第一次运动到波谷,可知该波的周期为  $T = 4(t_2 - t_1) = 0.4 \text{ s}$

则该波的波长为  $\lambda = vT = 4 \text{ m}$

又a点和b点平衡位置之间的距离为  $x_2 = 2 \text{ m} = \frac{1}{2}\lambda$

则a、b间的波形为半个周期内的波形,A正确,C错误。故选A。

7. B 【解析】A. 物块和压敏电阻由A点缓慢移动到B点,根据  $F_N = mg \sin \theta$  ( $\theta$ 为物块与圆心连线与水平方向的夹角)可知物块对压敏电阻的压力逐渐增大,压敏电阻  $R_2$ 的阻值逐渐减小,外电路总电阻减小,干路电流增大,则内电压及  $R_1$ 两端的电压增大,则路端电压减小,即知  $R_3$ 两端电压减小,电流减小,则流过  $R_2$ 的电流变大,故A错误;

B. 根据闭合电路欧姆定律得  $U_2 = E - Ir$

则有  $\frac{\Delta U_2}{\Delta I} = r$

根据欧姆定律可知  $\frac{\Delta U_1}{\Delta I} = R_1$

由题可知  $R_1 > r$ , 可知  $\Delta U_1 > \Delta U_2$ , 故 B 正确;

C. 电源的效率  $\eta = \frac{I^2 R}{I^2 (R+r)} \times 100\% = \frac{R}{R+r} \times 100\%$

由于外电阻减小, 则电源效率减小, 故 C 错误;

D. 通过  $R_2$  的电流增大,  $R_2$  两端的电压减小, 由于内、外电阻关系未知, 所以无法判断  $R_2$  消耗电功率的变化, 故 D 错误。故选 B。

二、多项选择题(本题共 3 小题, 每小题 5 分, 共 15 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)

题号	8	9	10
答案	ABD	AD	AD

8. ABD 【解析】A. 加速度与时间的关系 ( $a-t$ ) 中图像与时间轴围成的面积是速度变化量  $\Delta v$ , 从图像可知从 0 到  $t_3$  时刻两图线与时间轴所围成的面积相等, 而小球 A、B 的初速度为 0, 即  $t_3$  时刻两小球速度大小相等, 对 A 与 B 的整体列动量定理, 有  $2mgt_3 = 2mv_3$

所以两球速度大小  $v_3 = gt_3$

设弹簧对球 A 的冲量为  $I_A$ , 对 A 球由动量定理有  $mgt_3 + I_A = mv_3$

解得  $I_A = 0$ , 故 A 正确;

B. 从 0 到  $t_1$  时刻, 以 A、B 两球整体为研究对象, 可列动量定理  $2mgt_1 = mv_A + mv_B$

其中  $t_1$  时刻小球 A 的速度大小为  $v_A = S$

化简得  $t_1$  时刻小球 B 的速度大小为  $v_B = 2gt_1 - S$ , 故 B 正确;

C.  $t_2$  时刻, 两小球加速度大小相等, 设弹簧的弹力为  $T$ , 则对 A 分析, 有  $mg + T = ma$

对球 B 分析, 有  $mg - T = ma$

联立可知  $T = 0$ , 即弹簧处于原长, 弹性势能为 0, 故 C 错误;

D. 从图乙可知, 从 0 到  $t_2$  时刻, 两个图像与时间轴围成的面积差一直在增大,  $t_2$  时刻达到最大, 即  $t_2$  时刻 A 与 B 的速度差最大, 故 D 正确。

9. AD 【解析】变压器副线两端电压  $U_2 = 1 \times (R_3 + 2) = 6 \text{ V}$

变压器原线两端电压  $U_1 = \frac{n_1}{n_2} U_2 = 6 \frac{n_1}{n_2}$

副线圈电流  $I_2 = 1 + \frac{6}{R_2 + 2} = 2.5 \text{ A}$

原线圈电流  $I_1 = \frac{2.5}{\frac{n_1}{n_2}}$

根据题意  $24 = I_1 R_1 + U_1$

解得  $\frac{n_1}{n_2} = \frac{2}{1}$ ,  $U_1 = 12 \text{ V}$ , A 正确 B 错误;

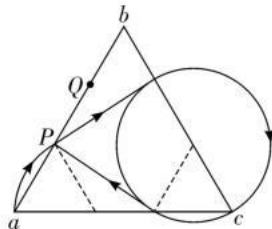
C. 当滑动变阻器左侧电阻为  $3 \Omega$  右侧电阻为  $1 \Omega$  时, 副线圈两端电阻最大, 从初始位置向右移动滑动变阻器滑片, 接在副线圈两端的总电阻先增大后减小, 副线圈两端的总电阻在原线圈上的等效电阻先增大后减小, 原线圈的电流先减小后增大,  $R_1$  的电压先减小后增大, 原线圈两端电压先增大后减小, 电压表示数先增大后减小, C 错误;

D. 初始时滑动变阻器滑片位于中点, 此时副线圈两端总电阻  $R_{\text{总}} = \frac{4 \times 6}{4+6} \Omega = 2.4 \Omega$

副线圈两端总电阻在原线圈上的等效电阻  $R_{\text{外}} = \left(\frac{n_1}{n_2}\right)^2 R_{\text{总}} = 9.6 \Omega = R_1$

根据当外电阻等于电源内阻时, 电源的输出功率最大的结论, 此时变压器的输出功率最大, 所以, 从初始位置向左移动滑动变阻器滑片, 副线圈两端总电阻在原线圈上的等效电阻从  $9.6 \Omega$  开始一直减小, 变压器输出功率一直减小, D 正确。

10. AD **【解析】**A. 粒子的运动轨迹如图所示,由几何关系可得  $R = \overline{aP} = \frac{L}{3}$ ,由洛伦兹力提供向心力可得  $qv_0B = m\frac{v_0^2}{R}$ ,联立解得  $B = \frac{3mv_0}{qL}$ ,故 A 正确;BC. 由几何关系知,粒子第二次通过  $ab$  边时恰好过  $P$  点,故 BC 错误;D. 设粒子做匀速圆周运动的周期为  $T$ ,则  $T = \frac{2\pi L}{3v_0}$ ,粒子从  $a$  点到第二次通过  $ab$  边所用的时间为  $t = \frac{5}{6}T + \frac{2\sqrt{3}L}{3v_0} = \frac{(6\sqrt{3}+5\pi)L}{9v_0}$ ,故 D 正确。故选 AD。



### 三、实验题(共 16 分)

11. (8 分)(1)  $2t_0$  (1 分)  $\frac{gt_0^2}{\pi^2}$  (1 分)

(2)  $\frac{x_2 - x_1}{3t_0^2}$  (2 分)

(3)  $\frac{g}{k}$  (2 分)  $\frac{kb}{g}$  (2 分)

**【解析】**(1) 在  $2t_0$  时间内,细线的拉力变化经历两个周期,对应漏斗振动的一个周期,所以  $T = 2t_0$

根据  $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$ ,可得摆长为  $L = \frac{gt_0^2}{\pi^2}$

(2) 由图乙可知  $x_2 - x_1 = 3at_0^2$

解得  $a = \frac{x_2 - x_1}{3t_0^2}$

(3) 因始终满足  $m \ll M$ ,则可将钩码的重力近似认为等于滑块的牵引力,则由牛顿第二定律  $mg - \mu Mg = Ma$

解得  $a = \frac{g}{M}m - \mu g$

则  $k = \frac{g}{M}, b = \frac{g}{M} - \mu g = 0$

解得  $M = \frac{g}{k}, \mu = \frac{kb}{g}$

12. (8 分)(1) 见解析(2 分)

(2)  $\frac{r+R_1}{E}$  (2 分)  $\frac{r+R_1+R_V}{ER_V}$  (2 分)

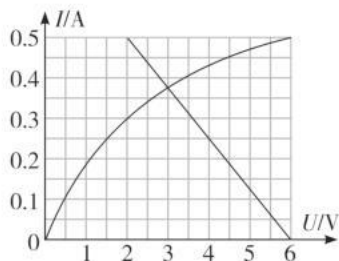
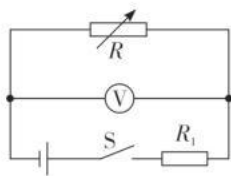
(3) 1.11 W (1.00 W ~ 1.20 W 均给分)(2 分)

**【解析】**(1) 电路如图

(2) 由闭合电路的欧姆定律  $E = U + \left(\frac{U}{R} + \frac{U}{R_V}\right)(R_1 + r)$ ,解得  $\frac{1}{U} = \frac{r+R_1+R_V}{E \cdot R_V} + \frac{R_1+r}{E} \cdot \frac{1}{R}$ ,可知  $\frac{1}{U} - \frac{1}{R}$  图像中

$k = \frac{r+R_1}{E}, b = \frac{r+R_1+R_V}{E \cdot R_V}$

(3) 设每个灯泡的电流为  $I$ ,电压为  $U$ ,则  $E = U + 2I(R_0 + r)$  即  $U = 6 - 8I$ ,将次函数关系画在灯泡的  $U - I$  图像上可知交点为  $I = 0.37 \text{ A}, U = 3 \text{ V}$ ,则功率  $P = IU = 1.11 \text{ W}$ 。



四、解答题(共 41 分)

13. (10 分)【解析】(1)重物刚好离开地面时,对活塞受力分析,得  $p_0 S = p_2 S + mg$  ..... (2 分)

解得  $p_2 = 9.0 \times 10^4 \text{ Pa}$

该过程为等容变化,根据查理定律,  $\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2}$  ..... (2 分)

解得  $T_2 = 270 \text{ K}$  ..... (1 分)

(2)当温度小于 270 K 时,气体做等压变化

由盖-吕萨克定律,得  $\frac{L_1 S}{T_2} = \frac{L_2 S}{T_3}$  ..... (2 分)

解得  $L_2 = 24 \text{ cm}$

活塞移动的距离  $d = L_1 - L_2 = 0.3 \text{ m} - 0.24 \text{ m} = 0.06 \text{ m}$  ..... (1 分)

活塞对封闭气体做的功  $W_0 = p_2 S d = 9.0 \times 10^4 \times 3 \times 10^{-3} \times 0.06 \text{ J} = 16.2 \text{ J}$  ..... (2 分)

14. (14 分)【解析】(1)物资包 A 从光滑轨道滑至 O 点,

根据动能定理得  $mg \cdot 2\mu L - \mu mg L = \frac{1}{2}mv^2$  ..... (2 分)

解得  $v = \sqrt{2\mu g L}$  ..... (2 分)

(2)A 释放时距 x 轴的高度 H,由动能定理可得  $mgH - \mu mg L = \frac{1}{2}mv_A^2$  ..... (1 分)

A 与 B 在 O 点发生弹性碰撞,取向右为正方向,由动量守恒和机械能守恒有  $mv_A = mv_1 + 3mv_B$  ..... (1 分)

$\frac{1}{2}mv_A^2 = \frac{1}{2}mv_1^2 + \frac{1}{2} \times 3mv_B^2$  ..... (1 分)

B 碰后平抛恰好落在 P 点,有  $2\mu L = v_B t, \mu L = \frac{1}{2}gt^2$  ..... (1 分)

联立得  $H = 5\mu L$  ..... (1 分)

(3)物资包 A 从 O 点飞出后做平抛运动,设飞出的初速度为  $v_0$ ,落在弧形轨道上的坐标为  $(x, y)$ ,将平抛运动分别分解到水平方向的匀速直线运动和竖直方向的自由落体运动,有  $x = v_0 t, y = \frac{1}{2}gt^2$  ..... (1 分)

物资包 A 从 O 点到轨道上落点,根据动能定理可知  $mgy = E_k - \frac{1}{2}mv_0^2$

联立得落点处动能为  $E_k = mgy + \frac{1}{2}mv_0^2 = mgy + \frac{mgx^2}{4y}$  ..... (1 分)

因为物资包 A 从 O 点到弧形轨道上动能均相同,将落点  $P(2\mu L, \mu L)$  的坐标代入,可得

$E_k = mgy + \frac{mgx^2}{4y} = mg \cdot \mu L + \frac{mg(2\mu L)^2}{4 \times \mu L} = 2\mu mg L$  ..... (1 分)

化简可得  $y + \frac{x^2}{4y} = 2\mu L$

即  $x = 2\sqrt{2\mu L y - y^2}$  (其中  $\mu L \leq y \leq 2\mu L$  或  $0 \leq x \leq 2\mu L$ ) 等效变形时均给分 ..... (2 分)

15. (17 分)【解析】(1)因为线框从左向右匀速通过这两个磁场区域,所以拉力方向向右,安培力方向向左。因为 M 点电势高于 N 点,由右手定制可判断区域 I 中磁感应强度的方向向外。 ..... (2 分)

设线框的总电阻为 R,磁场 I 区的磁感强度为 B,线框右边 MN 在 I 区运动过程中有一半长度切割磁感线产生感应电动势,有  $I = \frac{\epsilon}{R} = \frac{Bdv}{R}, U = I \cdot \frac{3}{4}R = \frac{3}{4}Bdv$  ..... (1 分)

线框右边 MN 在 I 区运动过程中,木块与线框受力平衡,有

$F_0 - F_A - \mu mg = 0$

解得  $F_A = BId = \frac{3}{20}mg - 0.1mg = \frac{1}{20}mg$  ..... (1 分)

通过线框任一横截面的电量为  $q=It$ , 其中  $t=\frac{2d}{v}$  ..... (1分)

联立以上各式, 解得  $q=\frac{3mgd}{40U}$  ..... (1分)

(2) MN 刚到达 II 区正中间时, 流过线框的电流为

$$I' = \frac{3Bdv + Bdv}{R} = \frac{4Bdv}{R} = 4I \quad \dots\dots\dots (1分)$$

线框左、右两条边均受到向左的安培力作用, 总的安培力大小为

$$F_A' = BI'd + 3BI'd = 16F_A = \frac{4}{5}mg \quad \dots\dots\dots (2分)$$

由于线框上边各有一半处在磁场 I 区、II 区中, 所以分别受到向上与向下的安培力作用, 此时木块受到的支持力  $N$  为

$$N = mg + 3BI'd - BI'd = mg + 8F_A = \frac{7}{5}mg \quad \dots\dots\dots (1分)$$

木块与线框组成的系统受力平衡, 因此拉力  $F$  为

$$F = F_A' + \mu N = \frac{4}{5}mg + \frac{7}{50}mg = \frac{47}{50}mg \quad \dots\dots\dots (2分)$$

(3) 随着 MN 在磁场 II 区的运动, 木块受到的支持力  $N_x$  随发生的位移  $x$  而变化, 有

$$N_x = mg + 3BI'x - BI'(2d - x) = mg - 2BI'd + 4BI'x \quad \dots\dots\dots (2分)$$

由于  $N_x$  随位移  $x$  线性变化, 因此 MN 在 II 区运动过程中木块受到的平均支持力为

$$\bar{N} = mg - 2BI'd + \frac{4BI' \cdot 2d}{2} = mg + 2BI'd = \frac{7}{5}mg \quad \dots\dots\dots (2分)$$

此过程中拉力做的功  $W$  为

$$W = F_A' \cdot 2d + \mu \bar{N} \cdot 2d = \frac{4}{5}mg \cdot 2d + \frac{7}{50}mg \cdot 2d = \frac{47}{25}mgd \quad \dots\dots\dots (1分)$$