

高三物理考试参考答案

选择题:本题共 12 小题,每小题 4 分,共 48 分。在每小题给出的四个选项中,第 1~8 题只有一项符合题目要求,第 9~12 题有多项符合题目要求。全部选对的得 4 分,选对但不全的得 2 分,有选错的得 0 分。

选项	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
答案	C	B	D	D	B	C	A	D	BC	AC	AC	BD

1. C **【解析】**本题考查自由落体运动,目的是考查学生的理解能力。由 $v^2 = 2gh$,解得 $v = 2 \text{ m/s}$,选项 C 正确。
2. B **【解析】**本题考查电场强度和电势,目的是考查学生的理解能力。A 点的电势为 6 V,B 点的电势为 2 V,AB 边中点的电势为 4 V,故 C 点和 AB 边中点的连线为等势线,即该匀强电场的电场强度方向为由 A 点指向 B 点,选项 B 正确。
3. D **【解析】**本题考查牛顿运动定律,目的是考查学生的理解能力。在水平方向上,由牛顿第二定律有 $F_f = ma \cos 30^\circ = 50\sqrt{3} \text{ N}$,选项 D 正确。
4. D **【解析】**本题考查万有引力,目的是考查学生的理解能力。由向心力公式有 $a_n = \frac{v^2}{R}$,对于卫星,万有引力提供向心力,有 $G \frac{Mm}{R^2} = \frac{mv^2}{R}$,整理后得到 $a_n = \frac{v^4}{GM}$,选项 D 正确。
5. B **【解析】**本题考查平抛运动和动量守恒定律,目的是考查学生的推理论证能力。根据题意可知,子弹射入小球的过程中,水平方向上动量守恒,竖直方向上小球的运动保持不变,设碰撞后小球的水平速度为 $v_{共}$,则有 $mv = (m + 9m)v_{共}$,小球在竖直方向上做匀加速直线运动,则有 $h = \frac{1}{2}gt^2$,解得 $t = 2 \text{ s}$,可知碰撞后小球与子弹的整体运动 $t' = 1 \text{ s}$ 落地,则水平方向上有 $x = v_{共}t'$,解得 $x = 10 \text{ m}$,选项 B 正确。
6. C **【解析】**本题考查速度的合成与分解,目的是考查学生的推理论证能力。设线与水面的夹角为 θ ,由题意可知 $v_{鱼} = \frac{v_{线}}{\cos \theta}$,若 $v_{线}$ 不变, θ 增大,则 $\cos \theta$ 减小, $v_{鱼}$ 增大,选项 A 错误;若 $v_{线}$ 增大, $\cos \theta$ 减小,则 $v_{鱼}$ 一定增大,选项 B 错误;若 $v_{线}$ 减小, $\cos \theta$ 减小,则 $v_{鱼}$ 可能增大,可能减小,也可能不变,选项 C 正确、D 错误。
7. A **【解析】**本题考查匀变速直线运动,目的是考查学生的推理论证能力。由运动学公式位移与时间的关系式 $x = v_0t + \frac{1}{2}at^2$,可得 $\frac{x}{t^2} = v_0 \frac{1}{t} + \frac{1}{2}a$,即 $\frac{1}{2}a = 4 \text{ m/s}^2$,所以该新能源汽车的加速度大小 $a = 8 \text{ m/s}^2$,初速度大小为 10 m/s ,选项 A 正确、B 错误;该新能源汽车在 0.5 s 时刻的速度由速度与时间的关系式得 $v = v_0 + a \cdot t$,解得速度为 14 m/s ,选项 C 错误;该新能源汽车在 $0 \sim 0.5 \text{ s}$ 时间内的平均速度大小 $\bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$,位移 $\Delta x = v_0 \cdot \Delta t + \frac{1}{2}a(\Delta t)^2 = 6 \text{ m}$,

所以平均速度大小 $\bar{v}=12\text{ m/s}$, 选项 D 错误。

8. D 【解析】本题考查平抛运动, 目的是考查学生的模型建构能力。设小球的初速度为 v_0 时, 落在斜面上时所用时间为 t , 在水平方向上有 $x=v_0t$, 在竖直方向上有 $h=\frac{1}{2}gt^2$, 由数学知识有 $\tan\theta=\frac{h}{x}$, 解得 $t=\frac{2v_0\tan\theta}{g}$, 小球落在斜面上时, 设落点距斜面顶端的距离为 s , 则有 $s=\frac{v_0t}{\cos\theta}=\frac{2v_0^2\tan\theta}{g\cos\theta}\propto v_0^2$, 若第一次与第二次小球均落在斜面上, 落点距斜面顶端的距离之比为 $s_1:s_2=v_0^2:(2v_0)^2=1:4$, $s_1=\frac{L}{2}$, 解得 $s_2=2L>$ 斜面的长度 L , 可知以大小为 $2v_0$ 的初速度水平向右抛出时小球落在水平面上, 选项 C 错误; 第一次与第二次小球下落高度之比 $h_1:h_2=1:2$, 根据 $h=\frac{1}{2}gt^2$, 解得 $t=\sqrt{\frac{2h}{g}}$, 所以时间之比为 $t_1:t_2=\sqrt{\frac{2h_1}{g}}:\sqrt{\frac{2h_2}{g}}=1:\sqrt{2}$, 选项 A 错误; 根据 $x=v_0t$ 可得水平位移之比为 $x_1:x_2=v_0t_1:2v_0t_2=1:2\sqrt{2}$, 选项 B 错误; 由几何关系可知 $x_1=\frac{L\cos\theta}{2}=\frac{\sqrt{3}L}{4}$, 第二次小球的落点与 C 点间的距离为 $x_2-2x_1=\frac{(\sqrt{6}-\sqrt{3})L}{2}$, 选项 D 正确。

9. BC 【解析】本题考查圆周运动, 目的是考查学生的理解能力。设运动员的质量为 m , 在竖直方向上有 $F_N\cos\theta=mg$, 可知 θ 越大, 冰鞋对运动员的支持力越大, 选项 A 错误; 在水平方向上, 由牛顿第二定律有运动员做匀速圆周运动的向心力大小 $F_n=mg\tan\theta=mr\omega^2=mrv\omega$, 可知 θ 越大, 运动员做匀速圆周运动的向心加速度越大, 半径越大, 选项 B、C 正确; 由 $T=\frac{2\pi}{\omega}$ 可知, 运动员做匀速圆周运动的周期与 θ 无关, 选项 D 错误。

10. AC 【解析】本题考查动量守恒定律和 $v-t$ 图像, 目的是考查学生的推理论证能力。由题图乙可知蓝壶图线的斜率较小, 即加速度较小, 又由牛顿第二定律有 $a=\mu g$, 选项 A 正确; 红壶的速度变化量 $\Delta v=(0.2-1.0)\text{ m/s}=-0.8\text{ m/s}$, 选项 B 错误; 设两冰壶的质量均为 m , 碰后瞬间蓝壶的速度为 v_1 , 有 $m\times 1.0\text{ m/s}=m\times 0.2\text{ m/s}+mv_1$, 解得 $v_1=0.8\text{ m/s}$, 由题中图像可知蓝壶图线与时间轴的交点为 $t=6\text{ s}$, 则碰后蓝壶的位移大小 $x=\frac{1}{2}\times 0.8\times(6-1)\text{ m}=2\text{ m}$, 选项 C 正确、D 错误。

11. AC 【解析】本题考查机械能, 目的是考查学生的推理论证能力。设 A、B 间的距离为 L , 有 $L\sin 37^\circ=L_0$, 小球从 A 点运动到 B 点的过程中, 由功能关系有 $mgL_0=\frac{1}{2}k(L\cos 37^\circ-L_0)^2$, 解得 $k=\frac{18mg}{L_0}$, 选项 A 正确; 小球从 A 点运动到 B 点的过程中, 弹簧的弹性势能先增大后减小最后增大, 选项 B 错误; 弹簧与杆垂直时, 弹簧的弹力大小 $F_1=k(L_0-L_0\cos 37^\circ)$

$=\frac{18mg}{5}$, 杆对小球的作用力大小 $F_2 = F_1 - mg \cos 37^\circ = \frac{14mg}{5}$, 选项 C 正确; 小球从 A 点沿杆下滑的距离为 $\frac{6L_0}{5}$ 时弹簧处于原长, 小球还要加速下滑, 故小球的速度不是最大的, 选项 D 错误。

12. BD **【解析】** 本题考查受力分析, 目的是考查学生的推理论证能力。 $\theta = 0^\circ$ 时, 由牛顿第二定律有 $F - \mu mg = ma$, 解得 $a = \frac{30 - 10\sqrt{3}}{3} \text{ m/s}^2$, 选项 A 错误; $\theta = 30^\circ$ 时, 地面对沙发的摩擦力大小 $f = \mu(mg + F \sin 30^\circ) = 100\sqrt{3} \text{ N}$, 力 F 在水平方向上的分力大小为 $F \cos 30^\circ = 100\sqrt{3} \text{ N}$, 两个力大小相等方向相反, 故沙发保持静止, 选项 B 正确; 沙发的最大静摩擦力大小 $f_1 = \mu(mg + F \sin \theta)$, 若要沙发静止, 应该满足 $F \cos \theta \leq \mu(mg + F \sin \theta)$, 变形得 $F(\cos \theta - \mu \sin \theta) \leq \mu mg$, 如果满足 $\cos \theta - \mu \sin \theta \leq 0$, 即 $\theta \geq 60^\circ$, 此时无论 F 多大, 沙发都会保持静止, 选项 C 错误、D 正确。

13. (1) 3.885 (2分)

(2) $\frac{d^2}{2Ht^2}$ (2分) 9.80 (1分)

(3) 小于 (1分)

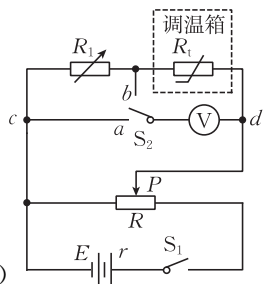
【解析】 本题考查利用自由落体运动测量重力加速度, 目的是考查学生的实验探究能力。

(1) 小球的直径 $d = 3.5 \text{ mm} + 0.385 \text{ mm} = 3.885 \text{ mm}$ 。

(2) 小球通过光电门的速度 $v = \frac{d}{t}$, 由自由落体运动公式有 $v^2 = 2gH$, 可得重力加速度大小 $g = \frac{d^2}{2Ht^2}$, 代入数值可知重力加速度大小 $g = 9.80 \text{ m/s}^2$ 。

(3) 空气阻力不能忽略, 由牛顿第二定律可知, 测得的重力加速度小于当地实际重力加速度。

【评分细则】 第(1)问在 3.883~3.887 之间均给分。第(2)问的第 2 空写成 9.79 也给分。



14. (1) (2分) R_B (1分)

(2) 200.0 (1分) 200 (1分)

(3) 100 (2分) 0.900 (2分)

【解析】 本题考查闭合电路欧姆定律, 目的是考查学生的实验探究能力。

(1) 要使 c 、 d 两端电压可从 0 开始变化, 滑动变阻器 R 应连成分压电路, 电路图如答案图所示, 为了方便调节, 应选 R_B 。

(2) 电阻箱接入电路的电阻 $R_1 = 2 \times 100 \Omega + 0 \times (10 + 1 + 0.1) \Omega = 200.0 \Omega$, 调温箱温度 t_1

$=40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、电压表示数 $U_1=1.35\text{ V}$ ，可知此时电阻箱两端电压 $U=U_0-U_1=1.35\text{ V}$ ，故温度 t_1 下热敏电阻 $R_{t_1}=200\ \Omega$ 。

(3)由题图丙可知，调温箱温度 $t_2=100\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时热敏电阻 $R_{t_2}=100\ \Omega$ ，由分压原理可知此时电压表的示数 $U_2=0.900\text{ V}$ 。

【评分细则】第(1)问只要有线连错就不得分。第(2)问第1空写成200不得分。

15. **【解析】**本题考查牛顿第二定律，目的是考查学生的理解能力。

(1)凿岩棒在空中做自由落体运动，有

$$h = \frac{1}{2}gt_1^2 \quad (1\text{分})$$

设凿岩棒刚进入水中时的速度大小为 v_1 ，由速度公式有 $v_1=gt_1$ (1分)

设凿岩棒在水中运动时的加速度大小为 a ，时间为 t_2 ，由牛顿第二定律有

$$mg - F_{\text{浮}} = ma \quad (1\text{分})$$

$$H = v_1t_2 + \frac{1}{2}at_2^2 \quad (1\text{分})$$

$$t = t_1 + t_2 \quad (1\text{分})$$

$$\text{解得 } t = 3\text{ s.} \quad (1\text{分})$$

(2)设凿岩棒刚接触岩石时的速度大小为 v_2 ，由速度公式有 $v_2=v_1+at_2$ (1分)

$$\text{由功能关系有 } (F - mg)\Delta h = \frac{1}{2}mv_2^2 \quad (2\text{分})$$

$$\text{解得 } F = 1.392 \times 10^7\text{ N.} \quad (1\text{分})$$

【评分细则】其他方法只要正确均给分。若第(2)问答题过程中说明了 $F \gg mg$ ，则最后两步

$$\text{也可写成 } F\Delta h = \frac{1}{2}mv_2^2, \text{解得 } F = 1.352 \times 10^7\text{ N.}$$

16. **【解析】**本题考查匀强电场及曲线运动，目的是考查学生的推理论证能力。

(1)因为粒子经过 c 点时速度最大，可知该过程中，电场力做的功最多，即圆上的 c 点为沿电场线方向上距 a 点最远的点，所以电场强度的方向由 O 点指向 c 点 (1分)

由几何关系可知， a 点到 c 点沿电场线方向的距离 $x_{ac} = R(1 + \sin 30^{\circ})$ (1分)

$$\text{由动能定理有 } qEx_{ac} = \frac{1}{2}m(2v_0)^2 - \frac{1}{2}mv_0^2 \quad (1\text{分})$$

$$\text{解得 } E = \frac{mv_0^2}{qR}. \quad (1\text{分})$$

(2)由几何关系可知，从 a 点到 d 点沿电场线方向的距离 $x_{ad} = R$ (1分)

$$\text{由动能定理有 } qEx_{ad} = \frac{1}{2}mv_d^2 - \frac{1}{2}mv_0^2 \quad (1\text{分})$$

$$\text{解得 } v_d = \sqrt{3}v_0. \quad (1\text{分})$$

(3)假设粒子能通过 e 点，设粒子从 a 点射出时与 ae 连线成 θ 角，粒子从 a 点运动到 e 点的时间为 t ，沿 ae 方向做匀速直线运动，有

$$y_{ae} = v_0 \cos \theta \cdot t \quad (1\text{分})$$

由几何关系可知，从 a 点到 e 点的距离 $y_{ae} = \sqrt{3}R$ (1分)

沿电场线方向有 $2v_0 \sin \theta = at$ (1分)

$$a = \frac{qE}{m} \quad (1 \text{ 分})$$

代入数据可得 $\sin \theta \cos \theta = \frac{\sqrt{3}}{2}$

解得 $\sin 2\theta = \sqrt{3}$, 正弦值大于 1, 等式不成立, 即粒子不能通过 e 点。 (1 分)

【评分细则】其他方法只要正确均给分。

17. 【解析】本题考查动能定理和动量守恒定律, 目的是考查学生的模型建构能力。

(1) 滑块 a 从 M 点运动到 B 点的过程, 根据动能定理有

$$(qE - \mu_1 mg)x_1 = \frac{1}{2}mv_1^2 \quad (1 \text{ 分})$$

因为滑块 a 、 b 的质量相等, 发生碰撞时满足动量守恒, 结合弹簧储存的能量最大值的条件有

$$mv_1 = 2mv_1' \quad (1 \text{ 分})$$

$$E_p = \frac{1}{2}mv_1^2 - \frac{1}{2} \times 2mv_1'^2 \quad (1 \text{ 分})$$

解得 $v_1 = 10 \text{ m/s}$, $x_1 = 50 \text{ m}$ 。 (1 分)

(2) 根据动量守恒定律和能量守恒定律有

$$mv_1 = mv_1'' + mv_2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\frac{1}{2}mv_1^2 = \frac{1}{2}mv_1''^2 + \frac{1}{2}mv_2^2 \quad (1 \text{ 分})$$

解得 $v_1'' = 0$, $v_2 = v_1 = 10 \text{ m/s}$

在滑块 b 第一次在 CD 上向右运动的过程中, 根据动能定理有

$$-(qE + \mu_2 mg)x_2 = 0 - \frac{1}{2}mv_2^2 \quad (1 \text{ 分})$$

解得 $x_2 = 12.5 \text{ m}$ 。 (1 分)

(3) 设滑块 b 第一次向左运动到 C 点时的速度大小为 v_3 , 有

$$-2\mu_2 mgx_2 = \frac{1}{2}mv_3^2 - \frac{1}{2}mv_2^2 \quad (1 \text{ 分})$$

解得 $v_3 = 5\sqrt{2} \text{ m/s}$

b 与 a 碰后再次交换速度, 则此时 b 的速度为零, a 的速度大小 $v_4 = 5\sqrt{2} \text{ m/s}$, 则 a 在 AB 上速度减为零的过程中有

$$-(qE + \mu_1 mg)x_3 = 0 - \frac{1}{2}mv_4^2$$

解得 $x_3 = 5 \text{ m}$

设滑块 a 第二次向右运动经过 B 点时的速度大小为 v_5 , 有 $(qE - \mu_1 mg)x_3 = \frac{1}{2}mv_5^2$

(1 分)

解得 $v_5 = \sqrt{10} \text{ m/s}$

a 与 b 碰撞后再次交换速度, 则 b 的速度大小 $v_6 = v_5$

设滑块 b 第二次沿 CD 向右运动的最大距离为 x_4 , 有 $-(qE + \mu_2 mg)x_4 = 0 - \frac{1}{2}mv_6^2$ (1分)

解得 $x_4 = 1.25 \text{ m} = 0.1x_2$ (1分)

设滑块 b 第二次向左运动到 C 点时的速度大小为 v_7 , 有

$$-2\mu_2 mgx_4 = \frac{1}{2}mv_7^2 - \frac{1}{2}mv_6^2$$

$$v_7 = \sqrt{5} \text{ m/s}$$

b 与 a 碰后再次交换速度, 则此时 b 的速度为零, a 的速度大小 $v_8 = \sqrt{5} \text{ m/s}$, 则 a 在 AB 上速度减为零的过程中有

$$-(qE + \mu_1 mg)x_5 = 0 - \frac{1}{2}mv_8^2$$

解得 $x_5 = 0.5 \text{ m}$

设滑块 a 第三次向右运动经过 B 点时的速度大小为 v_9 , 有 $(qE - \mu_1 mg)x_5 = \frac{1}{2}mv_9^2$

解得 $v_9 = 1 \text{ m/s}$

a 与 b 碰撞后再次交换速度, 则 b 的速度大小 $v_{10} = v_9$

设滑块 b 第三次沿 CD 向右运动的最大距离为 x_6 , 有 $-(qE + \mu_2 mg)x_6 = 0 - \frac{1}{2}mv_{10}^2$

解得 $x_6 = 0.125 \text{ m} = 0.1x_4$

可知滑块 b 每次向右运动的最大路程为等比关系, 其中公比 $k = 0.1$ (1分)

$$\text{故 } x_b = \frac{2x_1}{1-k} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } x_b = \frac{250}{9} \text{ m}。 \quad (1 \text{ 分})$$

【评分细则】其他方法只要正确均给分。第(3)问最后一步写成 $x_b = 27.8 \text{ m}$ 也给分。