

高三物理试卷答案解析

高三物理试卷(一)

1. B 【解析】A. 42 秒 56 表示时间间隔, 故 A 错误; B. 张楚桐全程的平均速率为 $v = \frac{s}{t} = \frac{500}{42.56} \text{ m/s} \approx 11.7 \text{ m/s}$, 故 B 正确; C. 惯性只与质量有关, 故 C 错误; D. 研究张楚桐的过弯技术时, 张楚桐的大小和形状不能忽略, 所以不可以将其视为质点, 故 D 错误; 故选: B。

2. D 【解析】垂直击中说明末速度竖直分量为零, 由逆向思维可知两抛体竖直初速度相同, 但 A 点水平位移更大, 故水平初速度更大, 总初速度更大, 机械臂做功更多, 故 ABC 错误, D 正确; 故选: D。

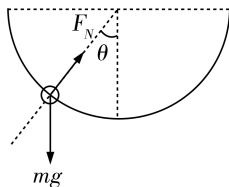
3. C 【解析】由万有引力提供向心力 $G \frac{Mm}{R^2} = m \frac{v^2}{R}$, 解

$$\text{得 } v = \sqrt{\frac{GM}{R}} = \sqrt{\frac{G\rho \times \frac{4}{3}\pi R^3}{R}} = \sqrt{\frac{4G\rho\pi R^2}{3}}, \text{ 则近水}$$

$$\text{卫星和近地卫星的线速度大小之比为 } \frac{v_{\text{水}}}{v_{\text{地}}} = \sqrt{\frac{R_{\text{水}}^2}{R_{\text{地}}^2}} =$$

$$\frac{R_{\text{水}}}{R_{\text{地}}} = \frac{3}{8}, \text{ 故 C 正确, ABD 错误; 故选: C。}$$

4. B 【解析】A. 当小球到达碗底部时碗对地面的压力最大, 设小球在碗底时的速度大小为 v' , 则由机械能守恒 $\frac{1}{2}mv'^2 = mgR$, 在碗底设碗对小球的支持力为 F_N' , 由牛顿第二定律 $F_N' - mg = m \frac{v'^2}{R}$ 。则底座对地面的最大压力 $N = F_N' + 2mg$, 联立解得 $N = 5mg$, 故 A 错误; B. 设小球到达的位置与球心连线与竖直方向夹角为 θ 时底座受到地面的摩擦力最大, 如图所示:



则由机械能守恒 $\frac{1}{2}mv'^2 = mgR\cos\theta$, 由牛顿第二定律

$$F_N - mg\cos\theta = m \frac{v'^2}{R}, \text{ 对碗受力分析可知地面对碗的摩}$$

擦力 $f = F_N \sin\theta$, 联立解得 $f = \frac{3}{2}mg\sin 2\theta$ 。可知当 $\theta = 45^\circ$ 时底座受到地面的最大摩擦力为 $f_{\text{max}} = 1.5mg$, 故 B 正确; C. 最低点处, 小球与光滑冰碗间无摩擦, 小球对冰碗的压力竖直向下, 则冰碗与地面间摩擦力为零, 故 C 错误; D. 如果把碗放在光滑的水平面上, 则小球和碗的系统水平方向动量守恒, 规定向右的方向为正方向, 当小球到达另一侧最高点时根据动量守恒定律有 $0 = (m + 2m)v$, 可知碗和小球的速度均为零, 由能量关系可知, 小球能到达碗的另一侧边缘, 故 D 错误; 故选: B。

5. C 【解析】B. 面片运到锅边的速度大小为 $v = \frac{v_0}{\cos 45^\circ}$

$$= \frac{2}{\sqrt{2}} = 2\sqrt{2} \text{ m/s}, \text{ 故 B 错误; A. 面片在竖直方向上的}$$

速度为 $v_y = v_0 = gt$, 水平方向上 $x = v_0 t$, 联立解得 $x = 0.4 \text{ m}$, 故 A 错误; C. 若面片落入锅中后可沿锅内表面匀速下滑, 面片有指向圆心的加速度, 指向圆心的加速度有竖直向上的分量, 则面片处于超重状态, 故 C 正确; D. 若面片落入锅中后可沿锅内表面匀速下滑, 其向心加速度的大小不变, 方向在时刻变化, 则支持力的大小也跟着变化, 因此摩擦力的大小发生变化, 故 D 错误; 故选: C。

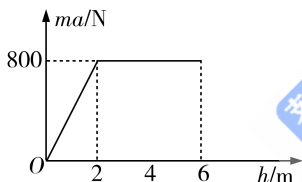
6. B 【解析】单位时间、单位面积上的降水量为 $\Delta h = \frac{h}{t}$, 在芭蕉叶上取 ΔS 的面积上, Δt 时间内降落的雨水质量为 $m = \rho \Delta S \cdot \Delta h \cdot \Delta t = \rho \cdot \Delta S \cdot \frac{h}{t} \cdot \Delta t$, 设雨水受到的撞击力为 F , 规定向下为正方向, 根据动量定理可得 $-F \cdot \Delta t = -mv - mv = -2\rho v \cdot \Delta S \cdot \frac{h}{t} \cdot \Delta t$, 解得 $F = 2\rho v \cdot \Delta S \cdot \frac{h}{t}$, 根据牛顿第三定律可知, 芭蕉叶上 ΔS 的面积受到的撞击力的大小为 $F' = 2\rho v$

$$\cdot \Delta S \cdot \frac{h}{t}, \text{ 因此平均压强为 } \bar{p} = \frac{F'}{\Delta S} = \frac{2\rho v \cdot \Delta S \cdot \frac{h}{t}}{\Delta S} =$$

$$2\rho v \frac{h}{t}, \text{ 故 ACD 错误, B 正确; 故选: B。}$$

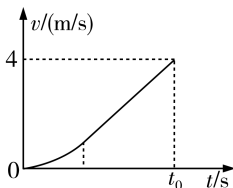
7. B 【解析】A. 剪断绳 a 的瞬间, 弹簧的弹力没有来得及变化, 小球 B 的受力情况不变, 则小球 B 所受合力仍为零, 加速度大小为零, 故 A 错误; B. 剪断轻绳 a 瞬间, 轻绳 a 对小球 A 向上的拉力减为零, $F = Mg < (M + 2m)g$, 故 B 正确; CD. 剪断轻绳 b 前, 对小球 B 分析, 由平衡条件可得 $F_{\text{弹}} = mg$, 剪断轻绳 b 瞬间, 轻绳 b 的拉力突变为零, 若轻绳 a 松弛, 则木箱只受重力作用开始以加速度 g 加速下落. 对小球 A , 根据牛顿第二定律有 $mg + F_{\text{弹}} = ma_1$, 解得 $a_1 = 2g > g$, 加速下落, 则轻绳 a 未松弛, 木箱与小球 A 同步运动, 对整体, 根据牛顿第二定律可得 $(M + 2m)g = (m + M)a + m \times 0$, 解得小球 A 的加速度大小为 $a = \frac{(M + 2m)g}{m + M}$, 故 CD 错误; 故选: B.

8. BC 【解析】A. 料斗从静止开始上升 2m 过程, 料斗加速度随着 h 增大, 所以料斗的运动不是匀加速运动, 故 A 错误; BC. 料斗的质量 $m = 0.5\text{t} = 500\text{kg}$, $a - h$ 图像纵坐标乘以 m , 纵坐标 1.6m/s^2 变为 $1.6 \times 500\text{N} = 800\text{N}$, 如下图所示:

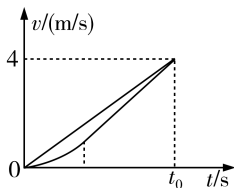


由牛顿第二定律可知 $F = ma$, 所以纵坐标表示合力, $ma - h$ 图像中图线与横轴所夹的面积表示合力做的功, 由图可知 $W = \frac{(6+4) \times 800}{2} \text{J} = 4000\text{J}$, 料斗从静止

上升 6m 过程, 由动能定理有 $W = \frac{1}{2}mv^2 - 0$, 代入数据可得 $v = 4\text{m/s}$, 合力做得功等于吊车对料斗做的功与重力做的功的代数和, 即 $W = W_{\text{吊}} - mgh$, 代入数据可得 $W_{\text{吊}} = 3.4 \times 10^4 \text{J}$, 故 BC 正确; D. 从静止开始上升 6m 过程中, 画出料斗的大致 $v - t$ 图像, 如下图所示:



把图线初末端点用直线连接起来, 如下图所示:



图中直线对应的平均速度 $\bar{v} = \frac{0+4}{2} \text{m/s} = 2\text{m/s}$, $v - t$ 图像中图线与横轴所夹的面积表示位移, 由图可知在相等的时间内吊斗的位移小于直线图线对应的位移, 所以料斗的平均速度 $\bar{v}' < \bar{v}$, 吊斗平均速度 $\bar{v}' = \frac{h}{t_0} = \frac{6}{t_0}$, 代入数据可得 $t_0 > 3\text{s}$, 故 D 错误; 故选: BC.

9. ABC 【解析】A. 进站关闭发动机后, 动车组做匀减速直线运动, 位移 $x = \frac{v^2}{2a}$, 则从关闭发动机到停下来滑行的距离与关闭发动机时的速度平方成正比关系, 故 A 正确; B. 保持额定功率行驶, 设每节车厢的阻力为 f , 最大速度时 $4P = 8fv_m$, 当速度为 $\frac{v_m}{2}$ 时, 牵引

力 $F = \frac{4P}{\frac{v_m}{2}} = \frac{8P}{v_m}$, 由牛顿第二定律得 $F - 8f = 8ma$, 解

得 $a = \frac{P}{2mv_m}$, 故 B 正确; C. 若改为 6 节动车带 2 节拖车, 则总功率为 $6P$, 动车的最大速度 $v_m' = \frac{6P}{8f} = \frac{6P}{4P} = \frac{3}{2}v_m$, 故 C 正确; D. 只有当动车组匀速运动时, 车厢对乘客的作用力与乘客重力等大反向, 即竖直向上, 故 D 错误; 故选: ABC.

10. AC 【解析】A. 刚开始运动时, 对木板受力分析, 根据牛顿第二定律有 $F + \mu mg = Ma$, 解得 $a = 1\text{m/s}^2$, 故 A 正确; B. 撤去 F 时木板的速度为 $v^2 = 2ax_2$, 解得 $v = 2\text{m/s}$, 故 B 错误; C. 木板向右运动 2m 时的运动时间为 $t = \frac{v}{a}$, 解得 $t = 2\text{s}$, 物块运动的位移 $x_1 = v_0t - \frac{1}{2}\mu gt^2$, 解得 $x_1 = 6\text{m}$, 相对位移为 $\Delta x = x_1 - x_2$, 解得 $\Delta x = 4\text{m}$, 物块恰好位于木板右端, 故 C 正确; D. 整个过程中系统因摩擦产生的热量为 $Q = \mu mg\Delta x$, 解得 $Q = 4\text{J}$, 故 D 错误; 故选: AC.

11. (1)不需要 (2)2.40 (3)2.89

【解析】(1)本题拉力可以由力传感器来测出,不需要使砂桶(包括砂)的质量远小于小车的总质量;

(2)根据 $\Delta x = aT^2$, 利用逐差法得 $a = \frac{x_{BD} - x_{OB}}{4T^2} =$

$$\frac{28.81 - 9.61 - 9.61}{4 \times 0.1^2} \times 0.01 \text{m/s}^2 = 2.40 \text{m/s}^2;$$

(3)根据牛顿第二定律得 $2F - F_f = ma$, 即 $a = \frac{2}{m}F -$

$\frac{F_f}{m}$, $a - F$ 图像的斜率表示 $\frac{2}{m}$, $\frac{2}{m} = \frac{4.50}{7.0 - 0.5}$, 解

得 $m = 2.89 \text{kg}$ 。

12. (1) > (2)CD (3) $\frac{m_1}{\sqrt{y_2}} = \frac{m_1}{\sqrt{y_3}} + \frac{m_2}{\sqrt{y_1}}$

【解析】(1)实验中为了防止入射球反弹,故要求入射球的质量大于被碰球的质量,故答案为 > ;

(2)(3) a 、 b 两球碰撞前后做平抛运动,有 $l = vt, y =$

$\frac{1}{2}gt^2$, 解得 $v = \frac{l}{t} = l\sqrt{\frac{g}{2y}}$, 碰撞过程动量守恒, 以

向右为正方向, 由动量守恒定律得 $m_1 \cdot v_0 = m_1 \cdot v_1 +$

$m_2 \cdot v_2$; 整理得 $\frac{m_1}{\sqrt{y_2}} = \frac{m_1}{\sqrt{y_3}} + \frac{m_2}{\sqrt{y_1}}$, 因此需要测量 a

球和 b 球的质量 m_1 、 m_2 以及 O 点到 A 、 B 、 C 三点的距离分别为 y_1 、 y_2 、 y_3 , 故选: CD。

13. (1) 设匀加速运动的时间为 t_1 , 则匀加速阶段位移

$$\text{为 } x_1 = \frac{0+v}{2}t_1 \text{ (1分)}$$

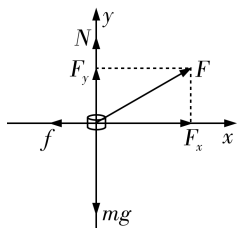
匀速阶段位移为 $x_2 = 100 - x_1 = v(15 - t_1)$ (1分)

联解得 $v = 8 \text{m/s}$, $t_1 = 5 \text{s}$ (2分)

(2) 由速度公式 $v = at_1$ 得

$$a = \frac{v}{t_1} = \frac{8}{5} \text{m/s}^2 = 1.6 \text{m/s}^2 \text{ (2分)}$$

车胎受力如图并正交分解:



在 x 方向有 $F \cos 37^\circ - f = ma$ (1分)

在 y 方向有 $N + F \sin 37^\circ - mg = 0$ (1分)

且 $f = \mu N$

代入数据联立解得 $F = 59.92 \text{N}$, 沿绳与水平方向成 37° 。 (2分)

14. (1) 由题意, 根据运动学公式, 可得在 6s 时,

甲车的位移 $s_{\text{甲}} = v_1 t - \frac{1}{2} a_1 t^2 = 16 \times 6 \text{m} - \frac{1}{2} \times 2 \times 6^2 \text{m} = 60 \text{m}$ (1分)

乙车的位移 $s_{\text{乙}} = v_2 t - \frac{1}{2} a_2 t^2 = 12 \times 6 \text{m} - \frac{1}{2} \times 1 \times 6^2 \text{m} = 54 \text{m}$ (1分)

(2) 两车速度相等时, 有 $v_1 - a_1 t' = v_2 - a_2 t'$ (1分)

解得两车速度相等的时刻 $t' = 4 \text{s}$ (1分)

可知此时甲车还在匀减速运动;

当甲车匀减速运动 7s 时, 此时甲车的速度为

$$v = v_1 - a_1 t_1 = 16 \text{m/s} - 2 \times 7 \text{m/s} = 2 \text{m/s} \text{ (1分)}$$

乙车的速度为

$$v' = v_2 - a_2 t_1 = 12 \text{m/s} - 1 \times 7 \text{m/s} = 5 \text{m/s} \text{ (1分)}$$

则在甲车匀速运动阶段, 乙车的速度还会出现

与甲车的速度相等的情况, 则有 $v_2 - a_2 t'' = v$

解得 $t'' = 10 \text{s}$ (1分)

所以在 10s 时, 两车的速度再次相等;

(3) 在甲车匀减速运动阶段, 若甲、乙两车相遇, 则

$$\text{有 } v_1 t_2 - \frac{1}{2} a_1 t_2^2 = v_2 t_2 - \frac{1}{2} a_2 t_2^2 + L$$

解得 $t_2 = 2 \text{s}$ 或 $t_2' = 6 \text{s}$ (2分)

则可知在甲车匀减速阶段, 甲、乙两车相遇两次, 分别在 2s 和 6s 时;

由题意, 可得乙车停止所用时间

$$t_3 = \frac{v_2}{a_2} = \frac{12}{1} \text{s} = 12 \text{s} \text{ (1分)}$$

该时间内乙车运动的距离

$$s_{\text{乙}}' = v_2 t_3 - \frac{1}{2} a_2 t_3^2 = 12 \times 12 \text{m} - \frac{1}{2} \times 1 \times 12^2 \text{m} =$$

72m (1分)

此时甲车已经匀速运动, 其匀减速阶段运动的距离为

$$s_{\text{甲}}' = v_1 t_1 - \frac{1}{2} a_1 t_1^2 = 16 \times 7 \text{m} - \frac{1}{2} \times 2 \times 7^2 \text{m} =$$

63m (1分)

匀速阶段运动的距离为

$$s_1 = v(t_3 - t_1) = 2 \times (12 - 7) \text{ m} = 10 \text{ m} (1 \text{ 分})$$

则在乙车停止时,此时甲、乙两车的距离

$$\Delta s = s'_Z + L - s'_甲 - s_1 = 72 \text{ m} + 6 \text{ m} - 63 \text{ m} - 10 \text{ m} = 5 \text{ m} (1 \text{ 分})$$

则甲车追上乙车还需的时间

$$t_4 = \frac{\Delta s}{v} = \frac{5}{2} \text{ s} = 2.5 \text{ s} (1 \text{ 分})$$

所以甲、乙两车第三次相遇的时刻

$$t_5 = t_3 + t_4 = 12 \text{ s} + 2.5 \text{ s} = 14.5 \text{ s} (1 \text{ 分})$$

15. (1) 以向右为正方向, A 、 B 在水平方向动量守恒, 则

$$mv_1 + Mv_2 = 0 (1 \text{ 分})$$

由机械能守恒有可知

$$mgr = \frac{1}{2}mv_1^2 + \frac{1}{2}Mv_2^2 (1 \text{ 分})$$

联立解得 $v_1 = -3 \text{ m/s}$, $v_2 = 1 \text{ m/s}$ (2 分)

(2) B 在传送带上先向左做匀减速运动, 由牛顿第二定律可知 $\mu mg = ma$,

代入数据解得 $a = 5 \text{ m/s}^2$ (2 分)

$$B \text{ 向左运动的最大位移 } x_1 = \frac{0 - v_1^2}{-2a},$$

代入数据解得 $x_1 = 0.9 \text{ m} < L = 2 \text{ m}$ (2 分)

$$\text{运动时间 } t_1 = \frac{0 - v_1}{-a} = \frac{0 - 3}{-5} \text{ s} = 0.6 \text{ s} (2 \text{ 分})$$

B 向右运动时加速度不变, 则运动具有对称性,

B 向右离开传送带时, 速度 $v_B = 3 \text{ m/s}$,

B 与传送带间的相对路程

$$s = x_1 + x_2 + (x_3 - x_1) = x_2 + x_3 = v_0 \cdot 2t_1 = 5 \times 2 \times 0.6 \text{ m} = 6 \text{ m},$$

则 $Q = \mu mgs = 0.5 \times 1 \times 10 \times 6 \text{ J} = 30 \text{ J}$ (2 分)

(3) B 第二次冲上 A 到再次分离的过程, 以向右为正方向, 水平方向动量守恒

$$mv_B + Mv_2 = mv_{B1} + Mv_3 (1 \text{ 分})$$

系统总动能不变,

$$\frac{1}{2}mv_B^2 + \frac{1}{2}Mv_2^2 = \frac{1}{2}mv_{B1}^2 + \frac{1}{2}Mv_3^2 (1 \text{ 分})$$

联立解得 $v_{B1} = 0$, $v_3 = 2 \text{ m/s}$ (2 分)

B 静止, A 向右做匀速直线运动, A 的最大速度为 2 m/s 。