

2022—2023 学年度第二学期高一期中考试

物理参考答案及评分意见

1.C 【解析】飞机受到的合力指向轨迹的凹侧, A 错误; 飞机做曲线运动, 飞机的加速度方向与速度方向不在同一条直线上, B 错误; 飞机做曲线运动, 速度的方向时刻变化, 则飞机的速度一定发生变化, C 正确; 如果飞机的速率不变, 飞机的动能不变, 飞机受到的合力做功为零, D 错误。

2.A 【解析】A、B 是大、小齿轮边缘上的两点, 可知 $v_A = v_B$, 根据 $v = \omega r$, $r_A = \frac{1}{2}r_B$, 可得 $\omega_A = 2\omega_B$, 由于 B、C 两点都在大轮上, 可知 $\omega_B = \omega_C$, 根据 $v = \omega r$, $r_B = 4r_C$, 可得 $v_B = 4v_C$, 则 A、B、C 三点线速度大小之比为 $v_A : v_B : v_C = 4 : 4 : 1$, 则 A、B、C 三点角速度之比为 $\omega_A : \omega_B : \omega_C = 2 : 1 : 1$, A 正确, B 错误; 根据 $\omega = 2\pi n$, 可知 A、B、C 三点转速之比为 $n_A : n_B : n_C = \omega_A : \omega_B : \omega_C = 2 : 1 : 1$, C 错误; 根据 $a = \omega^2 r$ 可知, A、B、C 三点向心加速度大小之比为 $a_A : a_B : a_C = 8 : 4 : 1$, D 错误。

3.C 【解析】航天员做匀速圆周运动, 合力提供向心力, 合力不为零, A 错误; 空间站做匀速圆周运动的线速度小于 7.9 km/s, B 错误;

同一物体在空间站与在地面上受到的万有引力之比 $\frac{F'}{F} = \frac{G \frac{Mm}{(R+h)^2}}{G \frac{Mm}{R^2}} = \frac{R^2}{(R+h)^2} = \frac{256}{289}$, C 正确; 根据牛顿第二定律可知, $\frac{a}{g} = \frac{F'}{F} =$

$\frac{256}{289}$, 则 $a \approx 8.9 \text{ m/s}^2$, D 错误。

4.D 【解析】根据斜抛运动规律, 可得水由喷出到运动至最高点的时间 $t_1 = \frac{v \sin \theta}{g} = \frac{\sqrt{3}v}{2g}$, A 错误; 水到达最高点的速度大小为 $v_x =$

$v \cos \theta = \frac{v}{2}$, B 错误; 水在空中做斜抛运动的时间 $t = 2t_1 = \frac{\sqrt{3}v}{g}$, 则喷水距离 $x = (v \cos \theta)t = \frac{\sqrt{3}v^2}{2g}$, C 错误; 水上升的最大高度 $h =$

$\frac{(v \sin \theta)^2}{2g} = \frac{3v^2}{8g}$, D 正确。

5.C 【解析】同步轨道在赤道上空, 卫星在同步轨道上运行时不会经过河南上空, A 错误; 同步卫星运行过程中万有引力提供向心力

$\frac{GMm}{r^2} = m \frac{4\pi^2}{T^2} r$, 同步卫星的周期等于地球自转周期, 不同国家发射的同步卫星周期均相同, 则轨道半径相等, 高度也相等, B 错误;

卫星从低轨道变轨到高轨道, 需要点火加速, 则卫星在转移轨道上经过 P 点的速度大于在同步轨道上经过 P 点的速度, C 正确; 根

据牛顿第二定律可得 $\frac{GMm}{r^2} = ma$, 解得 $a = \frac{GM}{r^2}$, 由于 M、r 都相同, 可知卫星在转移轨道上经过 Q 点的加速度等于在墓地轨道上经过 Q 点的加速度, D 错误。

6.C 【解析】当火车速率大于 v 时, 重力和支持力的合力不足以提供向心力, 火车将有离心的趋势, 则外轨对轮缘产生向里的挤压, A 错误; 内、外轨所在平面的倾角为 θ , 当火车以规定的行驶速度转弯时, 其所受的重力和铁轨对它的支持力的合力提供向心力, 如图所示。对火车有 $mg \tan \theta = m \frac{v^2}{R}$, 解得 $R = \frac{v^2}{g \tan \theta}$, 与接触面粗糙程度无关, B 错误, C 正确;

$F_N = \frac{mg}{\cos \theta}$, 则有支持力大于重力, D 错误。



7.D 【解析】根据动能定理 $mgh = \frac{1}{2}mv^2$, 可知 $v = \sqrt{2gh} = \sqrt{2gx \tan \theta}$, 甲球落地时的速度较大, A 错误; 滑到底端过程中, 重力对

小球做的功 $W = mgh = mgx \tan \theta$, 重力对小球甲做的功较多, B 错误; 滑到底端过程中 $\frac{x}{\cos \theta} = \frac{1}{2}gt^2 \sin \theta$, 重力对小球做功的平均功

率 $P = \frac{W}{t} = mg \sin \theta \sqrt{\frac{g x \tan \theta}{2}}$, 所以重力对小球甲做功的平均功率较大, C 错误; 滑到底端时, 小球所受重力做功的瞬时功率 $P =$

$mgv \sin \theta = mg \sin \theta \sqrt{2gx \tan \theta}$, 小球甲所受重力做功的瞬时功率较大, D 正确。

8.AC 【解析】根据图像可知,在 $0\sim 2\text{ s}$ 时间内,无人机在水平方向与竖直方向上均做初速度为 0 的匀加速直线运动,根据 $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$,可知 $a_x = 2\text{ m/s}^2, a_y = 1.5\text{ m/s}^2$,则 $a = \sqrt{a_x^2 + a_y^2} = 2.5\text{ m/s}^2$,A正确;在第 2 s 末, $v_x = 4\text{ m/s}, v_y = 3\text{ m/s}$,则无人机的速度大小为 $v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = 5\text{ m/s}$,B错误;在第 2 s 末,无人机的速度方向与水平方向夹角的正切值 $\tan \theta = \frac{v_y}{v_x} = \frac{3}{4}$,C正确;在第 6 s 末,无人机距离出发点的距离最远,根据图像面积可求得水平和竖直方向的分位移,即 $x = \frac{4+6}{2} \times 4\text{ m} = 20\text{ m}, y = \frac{6 \times 3}{2}\text{ m} = 9\text{ m}$,无人机距离出发点的最远距离 $d = \sqrt{x^2 + y^2} = \sqrt{481}\text{ m}$,D错误。

9.AD 【解析】根据动能定理 $W_{\text{合}} = \Delta E_k$,可知在 $E_k - h$ 图像中,斜率的大小即合外力的大小,即物体上升过程中 $F_{\text{合上}} = mg + f = 12\text{ N}$,阻力大小为 2 N ,A正确;下降过程中 $F_{\text{合下}} = mg - f = 8\text{ N}, F_{\text{合下}}h = E_{k1} = \frac{1}{2}mv^2$,解得 $E_{k1} = 48\text{ J}, v = 4\sqrt{6}\text{ m/s}$,B错误;合外力对物体做的功等于物体动能的变化量,即 $W = E_{k1} - E_{k0} = -24\text{ J}$,C错误;物体克服阻力做的功 $W_{\text{阻}} = 2fh = 24\text{ J}$,D正确。

10.BCD 【解析】衣服附着在脱水桶内壁上随桶一起转动,竖直方向由平衡得 $f = mg$,摩擦力大小不变,A错误;汽车通过拱形桥的最高点时,加速度竖直向下,根据牛顿第二定律可知 $mg - F_N = \frac{mv^2}{r}$,即汽车受到的支持力小于重力,B正确;水平圆盘转动时,圆盘对物体的摩擦力提供其做圆周运动的向心力,即 $f = m\omega^2 r$,离圆盘中心越远,物体的摩擦力越大,越容易达到最大静摩擦力,越容易做离心运动,C正确;水的密度大,单位体积水的质量大,瓶子中的油和水做匀速圆周运动的角速度相同,根据 $F = m\omega^2 r$,可知水做圆周运动所需要的向心力大,当合力 F 不足以提供向心力时,水先做离心运动,所以油和水分离后,油在水的内侧,故 $b、d$ 部分是水,D正确。

11.AB 【解析】由图可知,汽车在前 5 s 内的牵引力不变,汽车做匀加速直线运动, $5\sim 15\text{ s}$ 内汽车的牵引力逐渐减小,则车的加速度逐渐减小,汽车做加速度减小的加速运动,直到车的速度达到最大值,以后做匀速直线运动,C错误;汽车的速度达到最大值后牵引力等于阻力,所以阻力 $f = 4 \times 10^3\text{ N}$,前 5 s 内汽车的牵引力 $F = 8 \times 10^3\text{ N}$,由牛顿第二定律 $F - f = ma$,可得 $a = 2\text{ m/s}^2$,B正确; 5 s 末汽车的速度 $v_1 = at_1 = 2 \times 5\text{ m/s} = 10\text{ m/s}$,在 5 s 末汽车的功率达到最大值,所以汽车的最大功率 $P = Fv_1 = 8 \times 10^3 \times 10\text{ W} = 8 \times 10^4\text{ W}$,A正确;汽车在前 5 s 内的位移 $x_1 = \frac{1}{2}at_1^2 = \frac{1}{2} \times 2 \times 5^2\text{ m} = 25\text{ m}$,汽车的最大速度 $v_m = \frac{P}{f} = \frac{8 \times 10^4}{4 \times 10^3}\text{ m/s} = 20\text{ m/s}$,设汽车在 $5\sim 15\text{ s}$ 内的位移为 x_2 ,根据动能定理可得 $Pt_2 - fx_2 = \frac{1}{2}mv_m^2 - \frac{1}{2}mv_1^2$,可得 $x_2 = 125\text{ m}$,所以汽车的总位移 $x = x_1 + x_2 = 25\text{ m} + 125\text{ m} = 150\text{ m}$,D错误。

12.(1)A (2)控制变量法 (3)2:1(每空2分)

【解析】(1)根据 $F = m\omega^2 r$,可知要研究小球受到的向心力大小与角速度的关系,需控制小球的质量和半径不变,B、C、D错误,A正确。

(2)该实验需要控制小球的质量和半径不变,来研究向心力大小与角速度的关系,所以采用控制变量法。

(3)向心力与标尺格子数成正比,右边标尺上露出的红白相间的等分格数为左边的2倍,有 $F_{\text{左}} : F_{\text{右}} = 1 : 2$,左边小球的轨道半径为右边小球的2倍时,即 $r_{\text{左}} : r_{\text{右}} = 2 : 1$,根据 $F = m\omega^2 r$,可得 $\omega = \sqrt{\frac{F}{mr}}$,所以 $\frac{\omega_{\text{左}}}{\omega_{\text{右}}} = \sqrt{\frac{F_{\text{左}} \times r_{\text{右}}}{F_{\text{右}} \times r_{\text{左}}}} = \sqrt{\frac{1}{2} \times \frac{1}{2}} = \frac{1}{2}$,则轮塔半径比为2:1。

13.(1)①秒表(1分) ②AC(2分) ③2(2分) $1.25x^2$ (2分) (2) $x\sqrt{\frac{g}{y_2 - 2y_1}}$ (2分)

【解析】(1)①小球平抛运动的时间由下降的高度可以求出,不需要秒表。

②通过调节使斜槽的末端保持水平,以保证小球做平抛运动,A正确;因为要画同一运动的轨迹,必须保证每次释放小球的位置相同,且由静止释放,以保证获得相同的初速度,但斜槽轨道没必要光滑,B错误,C正确;将小球的位置记录在纸上后,取下纸,应用

平滑的曲线把各点连接起来, D 错误。

③根据 $y = \frac{1}{2}gt^2$, 得 $t = \sqrt{\frac{2y}{g}} = \sqrt{\frac{2 \times 0.2}{10}} \text{ s} = 0.2 \text{ s}$, 则初速度 $v_0 = \frac{x}{t} = \frac{0.4}{0.2} \text{ m/s} = 2 \text{ m/s}$ 。将 A 点坐标代入 $y = ax^2$, 解得 $a = 1.25$, 关系式为 $y = 1.25x^2$ 。

(2)由匀变速直线运动规律的推论 $\Delta y = gt^2$, 得 $t = \sqrt{\frac{y_2 - 2y_1}{g}}$, 由 $x = v_0 t$, 得 $v_0 = x \sqrt{\frac{g}{y_2 - 2y_1}}$ 。

14. (1) $\frac{2v_0 \tan \alpha}{t}$ (2) $\frac{3v_0 \tan \alpha}{2\pi R t G}$ (3) $\sqrt[3]{\frac{v_0 R^2 T^2 \tan \alpha}{2\pi^2 t}} - R$

【解析】(1)小球做平抛运动过程中, 水平方向有 $x = v_0 t$, 竖直方向有 $y = \frac{1}{2}gt^2$ (1分)

由几何知识可得 $\tan \alpha = \frac{y}{x}$ (1分)

联立解得 $g = \frac{2v_0 \tan \alpha}{t}$ (1分)

(2)对于星球表面质量为 m_0 的物体, 有 $G \frac{Mm_0}{R^2} = m_0 g$ (1分)

星球的体积 $V = \frac{4}{3}\pi R^3$

星球的密度 $\rho = \frac{M}{V}$ (1分)

解得 $\rho = \frac{3v_0 \tan \alpha}{2\pi R t G}$ (1分)

(3)根据万有引力提供向心力知 $G \frac{Mm}{(R+h)^2} = m(R+h) \frac{4\pi^2}{T^2}$ (2分)

解得 $h = \sqrt[3]{\frac{v_0 R^2 T^2 \tan \alpha}{2\pi^2 t}} - R$ (1分)

15. (1) 2 m/s (2) 12 N 方向竖直向下 (3) $\frac{\sqrt{217}}{4} \text{ m/s}$

【解析】(1)要使钢球恰好不脱离圆轨道, 钢球在 A 点有 $mg = m \frac{v_A^2}{R}$ (2分)

解得 $v_A = \sqrt{gR} = 2 \text{ m/s}$ (1分)

(2)从 A 到 B 根据动能定理有 $2mgR = \frac{1}{2}mv_B^2 - \frac{1}{2}mv_A^2$ (2分)

在 B 位置时, 对钢球 $F_B - mg = m \frac{v_B^2}{R}$ (2分)

联立解得 $F_B = 12 \text{ N}$

根据牛顿第三定律, 钢球对半圆轨道的压力大小为 12 N, 方向竖直向下 (1分)

(3)使钢球刚好落入槽中时对钢球, 则有 $h = \frac{1}{2}gt^2$ (1分)

$x = v_C t$ (1分)

解得 $v_C = 1.25 \text{ m/s}$

从 O 到 C 点, 根据动能定理有 $mgR - \mu mgL = \frac{1}{2}mv_C^2 - \frac{1}{2}mv_0^2$ (2分)

解得 $v_0 = \frac{\sqrt{217}}{4} \text{ m/s}$

故要使钢球最终能落入槽中,弹射速度 v_0 至少为 $\frac{\sqrt{217}}{4}$ m/s(1分)

16.(1)0 (2) $F_N=0.1h-1.4$ (N)($h \geq 1.2$ m) (3)当 $1.2 \text{ m} \leq h < 1.65 \text{ m}$ 时, $\left(3+\frac{\sqrt{3}}{5}\right) \text{ m} \leq x < \left(3.6+\frac{\sqrt{3}}{5}\right) \text{ m}$, 当 $0.9 \text{ m} < h < 1.2 \text{ m}$ 时, $2.6 \text{ m} < x \leq 3 \text{ m}$

【解析】(1)根据动能定理可得 $mgh-2\mu mgl-mgH=\frac{1}{2}mv^2$ (2分)

解得 $v=0$ (1分)

(2)经上述分析可知, $h \geq 1.2 \text{ m}$ 时,物块可到达 E 点,且 $v=\sqrt{2g(h-2\mu L-H)}$ (1分)

物块在 E 点时,以竖直向下为正方向,根据牛顿第二定律,有 $F_N+mg=\frac{mv^2}{R}$ (1分)

解得 $F_N=0.1h-0.14$ (N)($h \geq 1.2 \text{ m}$,且竖直向下为 F_N 的正方向)(1分)

(3)当 $1.2 \text{ m} \leq h < 1.65 \text{ m}$ 时,物块最终静止的位置在 E 点或 E 点右侧,从 $h_1=1.65 \text{ m}$ 释放时,

根据动能定理得 $mgh_1-2\mu mgl-mgH=\frac{1}{2}mv_E^2$ (1分)

从 E 点飞出后,竖直方向 $H=\frac{1}{2}gt^2$ (1分)

平抛运动水平方向最大位移 $s_1=v_E t=0.6 \text{ m}$ (1分)

根据几何关系可得 $DF=\frac{\sqrt{3}}{5} \text{ m}$

联立解得最大距离 $x=3l+DF+s_1$ (1分)

因此当 $1.2 \text{ m} \leq h < 1.65 \text{ m}$ 时,代入数据解得 $\left(3+\frac{\sqrt{3}}{5}\right) \text{ m} \leq x < \left(3.6+\frac{\sqrt{3}}{5}\right) \text{ m}$ (1分)

当 $0.9 \text{ m} < h < 1.2 \text{ m}$ 时,从 $h_2=0.9 \text{ m}$ 释放时,根据动能定理可得 $mgh_2-\mu mgs_2=0$ (1分)

解得 $s_2=1.8 \text{ m}$,可知物块在 C 点右侧 0.8 m 处静止

当物块由 E 点速度为零,返回到 CD 时,根据动能定理可得 $mgH-\mu mgs_3=0$ (1分)

解得 $s_3=0.4 \text{ m}$,该位置在 C 点右侧 0.6 m 处

综上所述可知当 $0.9 \text{ m} < h < 1.2 \text{ m}$ 时, $3l-s_3 \leq x < 3l$ (1分)

代入数据得 $2.6 \text{ m} < x \leq 3 \text{ m}$ (1分)