

物理参考答案

一、二选择题(单项选择题 1~6 每小题 4 分。多项选择题 7~10 每小题 5 分,选对但不全得 3 分)

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案	A	B	D	D	C	D	CD	ACD	AD	AC

1. A 【解析】对坩埚受力分析,其受重力和泥三角的作用力而静止,根据平衡条件可知泥三角对坩埚的作用力大小为 $F=mg$,故 A 正确。
2. B 【解析】设足球离开脚的瞬间速度为 v ,则有小刘同学在踢球瞬间对足球所做的功为 $W=\frac{1}{2}mv^2$,根据机械能守恒有 $\frac{1}{2}mv^2=mgh+\frac{1}{2}mv_0^2$,故 $W=mgh+\frac{1}{2}mv_0^2$,选项 B 正确。
3. D 【解析】花瓶受到重力、支持力、静摩擦力作用,静摩擦力提供做圆周运动的向心力,静摩擦力方向与速度方向垂直,选项 AB 错误;花瓶做匀速圆周运动,则受到的合力指向圆心,方向不断发生变化,选项 C 错误;保持餐桌的角速度不变,将花瓶放在更靠近圆心的位置,根据 $f=m\omega^2 r$ 可知,花瓶受的静摩擦力变小,则花瓶与桌面仍可保持相对静止,选项 D 正确。故选 D。
4. D 【解析】根据汽车正常刹车的 $v-t$ 图像,得汽车刹车的加速度大小为 $a=2.5 \text{ m/s}^2$,若汽车初始的速度为 $v_0=6 \text{ m/s}$,则刹车时间为 $t=\frac{v_0}{a}=2.4 \text{ s}$,刹车距离 $x=\frac{v_0}{2}t=7.2 \text{ m}$,选项 ABC 错误、D 正确。
5. C 【解析】根据题意,由牛顿第二定律,对整体有 $F=(m_A+m_B)a$,对物体 B 有 $F_{AB}=m_Ba$,联立解得 $F=9 \text{ N}$,故选 C。
6. D 【解析】同步卫星的环绕半径为 $r=\frac{R}{\sin \theta}$,根据 $\frac{GMm}{r^2}=m\left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 r$, $g=\frac{GM}{R^2}$,解得 $T=2\pi\sqrt{\frac{R}{g\sin^3 \theta}}$,选项 D 正确。
7. CD 【解析】根据物体做曲线运动的条件可知,粉尘所受电场力方向指向运动轨迹的内侧,故该粉尘带负电,故 A 错误;根据“电场线的密疏表示场强的大小”可知,在轨迹上 M 点的场强最小,粉尘在 M 点时受到的电场力最小,加速度最小,故 B 错误;在粉尘运动过程中电场力先做负功后做正功,电势能先增大后减小,动能先减小后增大,在 M 点时电势能最大,故 CD 正确。故选 CD。
8. ACD 【解析】根据开普勒第三定律 $\frac{a^3}{T^2}$ 是常数可知,飞船在轨道上运动时,运行的周期 $T_{\text{III}}>T_{\text{II}}>T_{\text{I}}$,故 A 正确;根据牛顿第二定律 $\frac{GMm}{r^2}=ma$ 可知,飞船在轨道 I 上的 P 点的加速度等于在轨道 II 的 P 点的加速度,故 B 错误;飞船在 P 点从轨道 II 变轨到轨道 I,需要在 P 点朝速度方向喷气,从而使飞船减速到达轨道 I,故 C 正确;据万有引力提供圆周运动向心力 $G\frac{Mm}{R^2}=m\omega^2 R$,根据密度公式 $\rho=\frac{M}{V}=\frac{3M}{4\pi R^3}$,联立可以求得火星的密度 $\rho=\frac{3\omega^2}{4\pi G}$,故 D 正确。
9. AD 【解析】物体受重力、弹力,静摩擦力,三力的合力指向圆心,选项 A 正确;物体所受的静摩擦力一直和重力相等,选项 B 错误;根据 $\mu F_N=mg$, $F_N=m\omega^2 R$,解得物体转动的角速度至少为 $\omega=\sqrt{\frac{g}{\mu R}}$,最大周期为 $T=\frac{2\pi}{\omega}=2\pi\sqrt{\frac{\mu R}{g}}$,选项 C 错误、D 正确。
10. AC 【解析】设下滑过程,定滑轮到圆环的距离为 L' ,倾斜部分橡皮筋和竖直方向的夹角为 θ ,则在下滑过程中橡皮筋的弹力为 $F=kL'$,故杆对圆环的弹力为 $N=F\sin \theta=kL$,保持不变,选项 A 正确、B 错误;当圆环向下运动 L 时,此时橡皮筋的形变量最大为 $\sqrt{2}L$,橡皮筋弹力最大,水平面对 B 的最大摩擦力为 $f=F_{\text{max}}=\sqrt{2}kL$,选项 C 正确、D 错误。

三、非选择题(共 56 分)

11. (7 分)(1)B(2 分) (2)一(1 分) C(1 分) (3)两小球的质量和做圆周运动的半径相等时,向心力的大小与角速度的平方成正比(3 分)

【解析】(1)本实验要探究 F 与 m 、 ω 、 r 之间的关系,需要保持 m 、 ω 、 r 中两个量相等,探究 F 与第三个量之间的关系,这种探究方法叫作控制变量法。探究两个互成角度的力的合成规律所采用的探究方法为等效替代法,探究加速度与物体受力、物体质量的关系所采用的探究方法为控制变量法,探究平抛运动的特点所采用的探究方法是运动的合成与分解法。

(2)在探究向心力大小 F 与质量 m 的关系时,应控制两球的做圆周运动的角速度相等,做圆周运动半径相等,则应把传动皮带调至第一层塔轮,质量不同的两小球应放置于AC两位置。

(3)由题意知,两小球的 m 、 r 相等, $\frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{1}{2}$, $\frac{F_1}{F_2} = \frac{1}{4}$,所以两小球的质量和圆周运动的半径相等时,向心力的大小与角速度的平方成正比。

12. (9分)(1)6.725(6.723~6.726)(2分) (3) $\frac{d}{t_1}$ (2分) $\frac{\left(\frac{d}{t_2}\right)^2 - \left(\frac{d}{t_1}\right)^2}{2x}$ (2分) $\frac{a}{g-a}(m_1+m_2)$ (3分)

【解析】(1)螺旋测微器读数为 $d=6.5\text{ mm}+22.5\times 0.01\text{ mm}=6.725\text{ mm}$;

(3) $v_1 = \frac{d}{t_1}$, $v_2 = \frac{d}{t_2}$,根据 $2ax = v_2^2 - v_1^2$,解得 $a = \frac{\left(\frac{d}{t_2}\right)^2 - \left(\frac{d}{t_1}\right)^2}{2x}$;设长木板与水平面的夹角为 θ ,滑块A与长木板间的动摩擦因数为 μ ,滑块通过两个光电门的时间相等,说明滑块做匀速直线运动,满足 $m_2g = m_1g\sin\theta + \mu m_1g\cos\theta$;待测质量的钩码C挂到钩码B上,有 $mg + m_2g - (m_1g\sin\theta + \mu m_1g\cos\theta) = (m_1 + m_2 + m)a$,解得 $m = \frac{a}{g-a}(m_1 + m_2)$ 。

13. (10分)【解析】(1)秧苗在水平方向做匀速直线运动,水平速度 $v_1 = v_0 \cos\theta$ (1分)

根据 $x = v_1 t$ (2分)

解得 $t = 1.0\text{ s}$ (2分)

(2)选竖直向上为正方向,秧苗的竖直初速度 $v_2 = v_0 \sin\theta$ (1分)

在竖直方向的位移 $h = v_2 t - \frac{1}{2}gt^2$ (2分)

解得 $h = -2\text{ m}$ (1分)

即A和B两点的竖直高度为2 m (1分)

14. (14分)【解析】(1)在力 F 作用时有

$$F - mg\sin 30^\circ - \mu mg\cos 30^\circ = ma_1 \quad \dots\dots\dots (2\text{分})$$

$$\text{代入数据解得 } a_1 = 2\text{ m/s}^2 \quad \dots\dots\dots (2\text{分})$$

(2)刚撤去 F 时,小球的速度 $v_1 = a_1 t_1 = 4\text{ m/s}$ (1分)

$$\text{小球的位移 } s_1 = \frac{v_1}{2} t_1 = 4\text{ m} \quad \dots\dots\dots (2\text{分})$$

撤去力 F 后,小球上滑时有

$$mg\sin 30^\circ + \mu mg\cos 30^\circ = ma_2 \quad \dots\dots\dots (2\text{分})$$

$$\text{代入数据解得 } a_2 = 8\text{ m/s}^2 \quad \dots\dots\dots (1\text{分})$$

$$\text{因此小球上滑时间 } t_2 = \frac{v_1}{a_2} = 0.5\text{ s} \quad \dots\dots\dots (1\text{分})$$

$$\text{上滑位移 } s_2 = \frac{v_1}{2} t_2 = 1\text{ m} \quad \dots\dots\dots (2\text{分})$$

则小球上滑的最大距离为 $s_m = s_1 + s_2 = 5\text{ m}$ (1分)

15. (16分)【解析】(1)物块从B到距B点最远处,有 $-EqL = 0 - \frac{1}{2}mv_B^2$ (2分)

$$F_N - mg = m \frac{v_B^2}{R} \quad \dots\dots\dots (1\text{分})$$

$$F_N = 50\sqrt{3}\text{ N} \quad \dots\dots\dots (1\text{分})$$

根据牛顿第三定律 $F_N' = 50\sqrt{3}\text{ N}$ (1分)

(2)根据题意BC圆弧对应的圆心角也为 $\theta = 60^\circ$,设滑块释放点距离C点的高度为 h 。

$$\text{从D到B,根据 } mgh + mgR(1 - \cos\theta) - \mu(mg\cos\theta + Eq\sin\theta) \cdot \frac{h}{\sin\theta} - Eq\left(\frac{h}{\tan\theta} + R\sin\theta\right) = \frac{1}{2}mv_B^2 \quad \dots\dots\dots (3\text{分})$$

解得 $h = 6\text{ m}$ (2分)

(3)物块最终在BC间来回振动,从开始释放到最终在C点速度为0 (2分)

$$\text{物块在CD轨道上运动的总路程为 } x, \text{根据 } mgh - \mu(mg\cos\theta + Eq\sin\theta) \cdot x - Eq \frac{h}{\tan\theta} = 0 \quad \dots\dots\dots (2\text{分})$$

$$\text{解得 } x = 8\sqrt{3}\text{ m} \quad \dots\dots\dots (2\text{分})$$