

江西省高一期末联考·物理

参考答案、提示及评分细则

1. A 元电荷 e 的数值最早是由美国物理学家密立根通过实验测得的,这是他获得诺贝尔物理学奖的重要原因,选项 A 正确;元电荷的电量等于电子的电量,但不是电子,元电荷是带电量的最小单元,没有电性之说,当两个带电体的形状对它的相互作用力的影响可忽略时,这两个带电体可看作点电荷,所以体积很小的带电体未必就是点电荷,选项 B 错误;在与外界没有电荷交换的情况下,一个系统所带的电量总是守恒的,电荷守恒定律并不意味着带电系统一定和外界没有电荷交换,选项 C 错误;静电感应不能使绝缘体带电,电子和质子所带电荷量相等,但它们的质量不相等,比荷不相等,选项 D 错误.
2. B 风云三号 07 星和地球同步卫星的质量未知,无法比较其受地球引力的大小,选项 A 错误;由万有引力提供向心力 $G\frac{Mm}{r^2}=m\omega^2 r$,可得 $\omega=\sqrt{\frac{GM}{r^3}}$,可知轨道半径越小,角速度越大,则风云三号 07 星的角速度大于地球同步卫星的运行角速度,而地球同步卫星的运行角速度等于地球自转的角速度,故风云三号 07 星运行的角速度大于地球自转的角速度,选项 B 正确;由 $G\frac{Mm}{r^2}=m\frac{v^2}{r}$ 得 $v=\sqrt{\frac{GM}{r}}$,可知,轨道半径越小,线速度越大,选项 C 错误;风云三号 07 星绕地球做圆周运动,故发射速度满足 $7.9\text{ km/s}<v<11.2\text{ km/s}$,选项 D 错误.
3. A 物块刚要发生滑动时有 $\mu mg=m\frac{v^2}{r}$,物块从静止到刚要发生相对滑动,由动能定理有 $W=\frac{1}{2}mv^2$,解得 $W=\frac{1}{2}\mu mgr$,选项 A 正确.
4. C 发动机的输出功率 $P=60\text{ kW}=Fv$,由牛顿第二定律可得: $F-f=ma$,解得: $a=0.75\text{ m/s}^2$,选项 C 正确.
5. C 题中所说丙与甲、乙反复接触之间隐含一个解题条件:即甲、乙原先所带电量的总和最后三个相同的小球间均分. 则甲、乙两球后来带的电量均为 $\frac{10Q+(-Q)}{3}=3Q$,甲、乙球原先是引力,大小为 $F=k\frac{q_1q_2}{r^2}=k\frac{10Q\cdot Q}{r^2}=10k\frac{Q^2}{r^2}$,甲、乙球后来是斥力,大小为 $F'=k\frac{q'_1q'_2}{r^2}=k\frac{3Q\cdot 3Q}{r^2}=9k\frac{Q^2}{r^2}$,即 $F'=\frac{9}{10}F$,甲、乙间的相互作用力为 9 N . 选项 C 正确.
6. D 由开普勒第三定律可知在轨道 I 上运行的周期小于在轨道 II、III 上运行的周期,选项 A、B 错误;在轨道 I 上经过 a 点和在轨道 II 上经过 a 点所受万有引力相等,故加速度大小相等,选项 C 错误;在轨道 III 上经过 b 点做匀速圆周运动,在轨道 II 上经过 b 点时做近心运动,故在轨道 III 上经过 b 点的运行速率大于在轨道 II 上经过 b 点的运行速率,选项 D 正确.
7. B 两个电荷量相同的正点电荷固定在关于原点 O 对称的 x 轴上,可知 y 轴相当于中垂线,原点 O 场强为零,无穷远处场强也为零,所以从 y 轴上离原点 O 足够远的位置到原点 O 场强会先增大后减小, y 轴上的电场强度方向始终沿 y 轴背离原点 O ,所以将一个负点电荷从 y 轴上离原点 O 足够远的位置由静止释放,仅在电场力作用下运动,点电荷所受的电场力始终指向 O 点,即加速度方向始终指向 O 点,点电荷先向 O 点做加速度先增大后减小的加速运动,然后过原点 O 加速度反向,又做加速度先增大后减小的减速运动,最后关于 O 点做往复运动. 选项 B 正确.
8. BC 未相遇前, a 、 b 在斜面上做类平抛运动,运动轨迹为抛物线,选项 A 错误, B 正确;由于两小球沿平行斜面向下的方向上运动情形相同,故两小球总能相遇,选项 C 正确, D 错误.
9. BD 设 B 星的轨道半径为 r_B ,则由题意有 $L=r_A+r_B$,两星做圆周运动时的向心力由万有引力提供,则有 $\frac{Gm_A m_B}{L^2}=m_A r_A \frac{4\pi^2}{T^2}$, $\frac{Gm_A m_B}{L^2}=m_B r_B \frac{4\pi^2}{T^2}$,联立各式解得 $m_B=\frac{m_A r_A}{L-r_A}$,选项 B 正确,选项 A 错误; $T=2\pi\sqrt{\frac{L^3}{G(m_A+m_B)}}$, $m_B=\frac{m_A r_A}{L-r_A}$, $T=2\pi\sqrt{\frac{L^3}{G(m_A+m_B)}}=2\pi L\sqrt{\frac{(L-r_A)}{Gm_A}}$,选项 D 正确,选项 C 错误.
10. BC 由平抛运动的规律可知,乒乓球在空中运动的时间由下落的高度决定,即由 $H=\frac{1}{2}gt^2$ 得 $t=\sqrt{\frac{2H}{g}}$,所以 H 不变乒乓球在空中下落的时间不变,选项 A 错误;乒乓球落在桌面瞬间的竖直速度为 $v_y=\sqrt{2gH}$,则有 $\tan\theta=\frac{v_y}{v_0}=\frac{\sqrt{2gH}}{v_0}$,显然 v_0 越大, θ 越小,选项 B 正确;物体落在桌面瞬间的速度为 $v=\sqrt{v_y^2+v_0^2}=\sqrt{2gH+v_0^2}$,显然保持 v_0 不变, H 越大,乒乓球落在桌面瞬间的速度越大,选项 C 正确, D 错误.
11. AC 工件无初速度放到 A 点后,先做匀加速直线运动,后做匀速直线运动到达 B 点. $\mu mg=ma$, $v=at$, $t_1=1\text{ s}$, $x_1=\frac{1}{2}at_1^2=2\text{ m}$; $x_2=vt_2$, $x_1+x_2=L=4\text{ m}$, $t_2=0.5\text{ s}$; $t=1\text{ min}=60\text{ s}$ 内能运送的工件数为 $n=\frac{t}{t_1+t_2}=40$ 个,选项 A 正确, B 错误;运送工件的过程中,因摩擦产生的焦耳热为 $Q=\mu mgx_{\text{相对}}$, $x_{\text{相对}}=vt_1-x_1$,解得 $Q=8\text{ J}$. 运送过程中,工件增加的动能 $E_k=\frac{1}{2}mv^2=8\text{ J}$,所以 $t=1\text{ min}$ 内,因运送工件多消耗的电能 $\Delta E=n(Q+E_k)=640\text{ J}$,选项 C 正确, D 错误.

12. (1)C(2分) (2)B(2分) (3)1:2(2分) (4)C(2分)

解析:(1)本实验采用的是控制变量法,选项 C 正确.

(2)保证质量、半径不变,可探究向心力大小与角速度的关系,选项 B 正确.

(3)由 $F_n = mr\omega^2$ 可知,两个小球的转动角速度之比为 1:2.

(4)在质量和半径一定的情况下,向心力的大小与角速度的平方成正比,选项 C 正确.

13. (1)D(2分) (2)1.88(2分) 1.84(2分) (3)存在空气阻力和摩擦阻力(2分,其他表述合理亦可给分)

解析:(1)实验中需要交流电源为打点计时器供电,还需用刻度尺测量纸带间点迹的距离,选项 D 正确.

(2)重物重力势能的减少量 $\Delta E_p = mg\Delta h = 1.00 \times 9.80 \times 0.192 \text{ J} = 1.88 \text{ J}$, B 点的速度 $v_B = \frac{x_C}{2T} = \frac{0.2323 - 0.1555}{0.04} \text{ m/s} =$

1.92 m/s 则 B 点的动能 $E_{kB} = \frac{1}{2}mv_B^2 = \frac{1}{2} \times 1 \times 1.92^2 \text{ J} = 1.84 \text{ J}$, 所以动能的增加量 $\Delta E_k = 1.84 \text{ J}$.

(3)由于存在空气阻力和摩擦阻力,一部分重力势能转化为内能,导致重力势能的减少量大于动能的增加量.

14. 解:设 $-q$ 、 $+q$ 、 $+2q$ 在 O 点产生的电场强度分别 E_1 、 E_2 、 E_3

则 $E_1 = \frac{kq}{L^2}$, 方向沿 OA (2分)

$E_2 = \frac{kq}{L^2}$, 方向沿 OA (2分)

$E_3 = \frac{2kq}{L^2}$, 方向沿 CO (2分)

则 E_1 、 E_2 的合场强 $E_{12} = \frac{2kq}{L^2}$, 方向沿 OA (1分)

则 O 点的合电场强度大小 $E = \sqrt{E_{12}^2 + E_3^2}$ (1分)

解得 $E = \frac{2\sqrt{2}kq}{L^2}$, 且方向沿 CA (2分)

15. 解:(1)如图所示,由于 v 垂直于斜面,所以有 $\tan \theta = \frac{v_0}{v_y}$ (2分)

壁球从抛出到落在斜面上的过程中竖直方向的平均速度 $\bar{v}_y = \frac{v_y}{2}$ (2分)

重力的平均功率 $\bar{P} = mg\bar{v}_y$ (2分)

联立可得 $\bar{P} = 2 \text{ W}$ (1分)

(2)壁球打在斜面上时,有 $\sin \theta = \frac{v_0}{v}$ (2分)

则动能 $E_k = \frac{1}{2}mv^2$ (2分)

解得 $E_k = 5 \text{ J}$ (1分)

16. 解:(1)设弹簧压缩量为 x , 弹簧弹性势能为 E_p , 对物块 a 有 $E_p = \mu m_a g x$ (1分)

对物块 b 有 $E_p - \mu m_b g x_0 = \frac{1}{2}m_b v_0^2$ (2分)

物块 b 释放后在水平面上运动过程克服摩擦力做的功 $W = \mu m_b g(x_0 + x)$ (2分)

解得 $W = 2.9 \text{ J}$ (1分)

(2)物块 b 到达 C 点速度为 v_1 , 由动能定理有 $\mu m_b g x_0 = \frac{1}{2}m_b(v_1^2 - v_0^2)$ (2分)

对物块 b, 由牛顿第二定律 $F - m_b g = m_b \frac{v_1^2}{R}$ (1分)

由牛顿第三定律,物块 b 对轨道的压力大小为 10 N, 方向竖直向下 (1分)

(3)设物块 b 在轨道 Q 点脱离轨道, 此时速度为 v_2 , Q 点与圆心连线与竖直方向夹角为 α , 如图所示, 由

牛顿第二定律有 $m_b g \cos \alpha = m_b \frac{v_2^2}{R}$ (2分)

由动能定理 $-m_b g R(1 + \cos \alpha) = \frac{1}{2}m_b(v_2^2 - v_1^2)$ (2分)

解得 $\cos \alpha = \frac{2}{3}$, $v_2 = \frac{2\sqrt{6}}{3} \text{ m/s}$ (1分)

物块 b 脱离轨道后做斜上抛运动, 如图所示,

物块 b 所能到达的最大高度 $H = R(1 + \cos \alpha) + \frac{(v_2 \sin \alpha)^2}{2g}$ (2分)

解得 $H = \frac{20}{27} \text{ m}$ (1分)

