

高三质检一物理·答案

选择题:共 10 小题,共 44 分。在每小题给出的四个选项中,第 1~6 题只有一个选项符合题目要求,每小题 4 分,共 24 分。第 7~10 题有多个选项符合题目要求,每小题 5 分,共 20 分,全部选对的得 5 分,选对但不全的得 3 分,有选错的得 0 分。

1. 答案 D

命题透析 本题考查物理学史,考查考生的物理观念。

思路点拨 伽利略通过理想斜面实验得出了力不是维持物体运动的原因,A 错误;牛顿在探究行星与太阳之间的引力作用大小 F 时,得到了 $F = G \frac{Mm}{r^2}$,引力常量 G 的值由卡文迪什测出,B 错误;爱因斯坦提出的狭义相对论表明经典力学不适用于高速运动的物体,C 错误;法拉第认为电荷的周围存在着由它产生的电场,他采用了一个简洁的方法来描述电场,那就是画电场线,D 正确。

2. 答案 C

命题透析 本题考查开普勒运动定律,考查考生的科学思维。

思路点拨 根据开普勒第三定律,着陆器在轨道 II、III 运行的周期 $T_2 > T_3$,A 错误;着陆器在轨道 III 上从 P 点运动到 Q 点的过程中,只有万有引力做正功,机械能守恒,故 B 错误;在轨道 II 上,由于轨道半径为 $0.75l$,根据向心力公式,解得 $a = \frac{4v^2}{3l}$,故 C 正确;着陆器在轨道 II 上经过 S 点的速度小于在轨道 III 上经过 Q 点的速度,故 D 错误。

3. 答案 C

命题透析 本题考查电场的力的性质和能的性质,考查考生的科学思维。

思路点拨 $x = R$ 处电场强度大小为 $\frac{kQ}{R^2}$,A 错误;沿着电场强度方向电势降低,所以 x_1 处的电势大于 x_2 处的电势,故 B 错误;考虑球体内部的电场强度时,可将均匀带电球体分为外层球壳和半径为 x_1 的内层球体,由于均匀带电球壳内部电场强度处处为零,半径为 x_1 的内层球体的电场强度大小为 $E = k \frac{Q}{R^3} x_1$,故 C 正确;沿着电场强度方向电势降低,从 x_1 移到 x_2 处的过程中电场力对正电荷做正功,故 D 错误。

4. 答案 A

命题透析 本题考查匀变速直线运动的图像,考查考生的科学思维。

思路点拨 小球的运动可以逆向视为向上的匀减速直线运动,由 $x = v_B t - \frac{1}{2} a t^2$,整理可得 $\frac{x}{t} = v_B - \frac{1}{2} a t$,结合

题图 2 可得 $v_B = 12 \text{ m/s}$, $\frac{1}{2} a = 3 \text{ m/s}^2$,解得 $a = 6 \text{ m/s}^2$,A 正确,B 错误;小球从顶端 O 点滑至 B 点的时间为 $t =$

$\frac{v_B}{a} = 2 \text{ s}$,斜面的长度 $L = \frac{1}{2} v_B t = 12 \text{ m}$,C、D 错误。

5. 答案 B

命题透析 本题考查运动的合成与分解,考查考生的科学思维。

思路点拨 两边绳与竖直方向的夹角为 θ ,塔块沿竖直方向下落的速度为 $v_{\text{块}}$,将 v 和 $v_{\text{块}}$ 沿绳方向和垂直绳方向分解,可得 $v_{\text{块}} \cos \theta = v \sin \theta$,解得 $v_{\text{块}} = v \tan \theta$,故 B 正确。

6. 答案 B

命题透析 本题考查受力分析、牛顿第二定律和能量守恒定律,考查考生的科学思维。

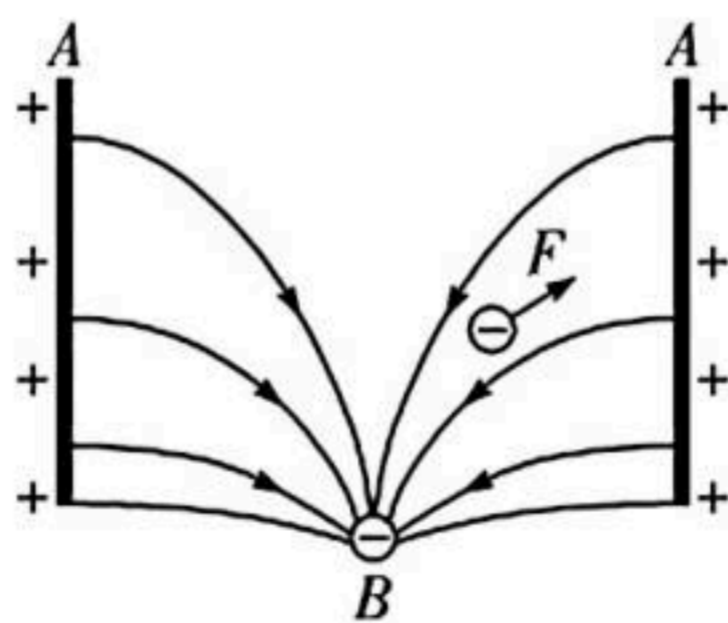
思路点拨 设弹簧原长在 O 点, A 刚开始运动时距离 O 点为 x_1 , A 运动到最高点时距离 O 点为 x_2 ;下滑过程 AB 不分离,则说明弹簧一直处于压缩状态,故 A 上滑时,弹簧弹力方向始终沿斜面向上,上滑过程根据能量守恒定律可得 $\frac{1}{2}kx_1^2 = \frac{1}{2}kx_2^2 + (mgsin \theta + \mu mgcos \theta)(x_1 - x_2)$,化简得 $k = \frac{2(mgsin \theta + \mu mgcos \theta)}{x_1 + x_2}$,当位移为最大位移的一半时有 $F_{\text{合}} = k(x_1 - \frac{x_1 - x_2}{2}) - (mgsin \theta + \mu mgcos \theta)$,代入 k 值可知 $F_{\text{合}} = 0$,即此时加速度为 0,故 A、D 错误;

在最高点时 B 的加速度最大,设在最高点弹簧弹力为 F , AB 之间的弹力为 F_{AB} ,根据牛顿第二定律对 AB 有 $(m_A + m_B)gsin \theta - \mu(m_A + m_B)gcos \theta - F = (m_A + m_B)a_{\text{max}}$,对 B 有 $m_Bgsin \theta - \mu m_Bgcos \theta - F_{AB} = m_Ba_{\text{max}}$,联立可得 $\frac{F}{m_A + m_B} = \frac{F_{AB}}{m_B}$,由于 $F_{AB} \geq 0$,则 $a \leq gsin \theta - \mu gcos \theta$,由于下滑过程弹簧弹力 F 一直增大,故 F_{AB} 一直变大,根据牛顿第三定律可知 B 对 A 的压力逐渐变大,B 正确,C 错误。

7. 答案 AB

命题透析 本题以静电除尘为背景,考查静电除尘内部电场的分布及电场力和能量变化,考查考生的运动观和能量观。

思路点拨 两个板状收集器之间的电场分布如图所示(俯视图), B 附近的场强大,气体分子更容易被电离,选项 B 正确;由图可知带电后的粉尘向板状收集器运动过程中所受的电场力越来越小,电场力做正功,电势能减小,电场线为曲线,带电粉尘不会沿电场线运动,选项 C、D 错误,A 正确。



8. 答案 AD

命题透析 本题考查平抛运动、运动的合成与分解、功率,考查考生的科学思维。

思路点拨 设物体以初速度 v_0 做平抛运动到 B 点时速度方向与水平方向的夹角为 θ ,到达 B 点时竖直方向的分速度为 v_y ,则由平抛运动规律可得 $\tan \theta = 2 \tan \alpha = \frac{v_y}{v_0}$,则有 $v_y = v_0$,根据物体竖直方向做自由落体运动: $v_y^2 =$

$2gh$,可求出 $h = \frac{v_0^2}{2g}$,A 正确;设小圆环经过 B 点时的速度大小为 v_B ,根据机械能守恒定律 $\frac{1}{2}mv_B^2 = mgh$,解得

$v_B = v_0$,方向与水平方向的夹角为 $\theta = 45^\circ$,B 错误;小圆环到达 B 点时重力的瞬时功率为 $P = mgv_0 \sin \theta = \frac{\sqrt{2}}{2}mgv_0$,C

错误;如果小圆环的初速度为 v_0 ,则运动过程中与光滑杆没有挤压,由于现在小圆环的初速度为 0,则小圆环运动到 P 点的速度要小于有初速度的情况,故小圆环与光滑杆有挤压,且会受到垂直于杆向外的弹力作用,故 D 正确。

9. 答案 AC

命题透析 本题以含有排气扇的非纯电阻电路为情境,考查电路中的能量问题,考查考生的科学思维。

思路点拨 由图可知,照明灯的额定电压为 220 V,开关 S 闭合后,有 $I = \frac{P_M}{U} + \frac{P_L}{U}$,可得照明灯 L 正常发光时消耗的功率为 66 W, A 正确;开关 S 断开后,排气扇正常工作,则电流表的示数 $I' = \frac{P_M}{U} = 0.2$ A, B 错误;排气扇正常工作时输出的机械功率 $P_{\text{机}} = P_M - I'^2 R = 42.4$ W, C 正确;若排气扇突然卡住不动,可视为纯电阻,电流增大,故电路中消耗的功率会增大, D 错误。

10. 答案 BD

命题透析 本题考查电场力的性质、牛顿第二定律和功能关系,考查考生的科学思维。

思路点拨 两球运动时间相同,水平方向位移相同,1、2 两球水平方向速度相等, $v_0 = v_2 \cos 45^\circ$,得 $v_2 = \sqrt{2}v_0$,由竖直方向位移相同,具有向上初速度的加速度更大可得 $a_2 > a_1$,故球 2 所受电场力向下,球 1 所受电场力向上,球 1 带正电,球 2 带负电,故 A 错误;电场力对球 1 做负功,对球 2 做正功,球 1 机械能减少,球 2 机械能增加,且电场力做的总功为 0,则两球机械能之和不变,故 B 正确;1、2 两球运动时间为 $t = \frac{2v_0}{g}$,对球 1, $mg - Eq = ma_1$,对球 2, $mg + Eq = ma_2$,竖直方向 $\frac{1}{2}a_1 t^2 = (-v_2 \sin 45^\circ)t + \frac{1}{2}a_2 t^2$,解得电场强度大小为 $E = \frac{mg}{2q}$, C 错误;由于两球的加速度之比为 1:3,则 $\Delta v = a\Delta t$,速度变化量之比为 1:3, D 正确。

11. 答案 (4)7.5(3分) 1.0(3分,有效数字不对的扣1分)

命题透析 本题考查牛顿第二定律、圆周运动,考查考生的科学探究能力。

思路点拨 (4)小车经过最低点,秤的示数最大,为 $m = 1.75$ kg, $F_m = mg = 17.5$ N,又根据 $F_m = F_N + m_{\text{秤}}g$,解得 $F_N = 7.5$ N;小球质量 $m_0 = 0.50$ kg,根据牛顿第三定律和圆周运动知识知: $F'_N - m_0g = \frac{m_0v^2}{R}$,代入数据解得: $v = 1.0$ m/s。

12. 答案 (1)30.0(±0.1,2分)

(2)4 800(3分)

(3)0.85(2分)

(4) $\frac{16}{3}$ (3分)

命题透析 本题考查欧姆定律,考查考生的科学探究能力。

思路点拨 (1)表头 G 的满偏电流 $I_g = 50$ μ A,则如图所示表头 G 的示数为 30.0 μ A。

(2)根据并联电路电压相等可得 48×10^{-3} A $\times 3.0$ $\Omega = 30 \times 10^{-6}$ A $\times r_g$,可得表头 G 的内阻 $r_g = 4 800$ Ω 。

(3)当表头 G 满偏时,干路电流 $I = \frac{0.68 \text{ mA}}{\frac{4}{5}} = 0.85$ mA。

(4) 由并联规律知 $\frac{r_g}{R_1} = \frac{0.68 - 0.04}{0.04} = 16$, 再并联电阻 R_2 后, 干路电流为 1 mA 时, 流过表头 G 的电流为 0.05 mA,

由并联规律知流过 R_1 的电流 $I_1 = 0.05 \times 16 \text{ mA} = 0.8 \text{ mA}$, 则流过 R_2 的电流 $I_2 = (1 - 0.05 - 0.8) \text{ mA} = 0.15 \text{ mA}$,

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{I_2}{I_1}, \text{ 可得 } R_2 = \frac{16}{3} R_1.$$

13. 命题透析 本题考查匀变速直线运动的规律、万有引力定律、牛顿第二定律, 考查考生的科学思维。

思路点拨 (1) 设探测器在动力减速阶段所用时间为 t , 初速度大小为 v_1 , 末速度大小为 0, 加速度大小为 a , 由匀变速直线运动速度公式有 $0 = v_1 - at$ (1 分)

代入题给数据得 $a = 1.5 \text{ m/s}^2$ (1 分)

设探测器下降的距离为 s , 由匀变速直线运动位移公式有 $s = v_1 t - \frac{1}{2} at^2$ (1 分)

可得 $s = 2700 \text{ m}$ (2 分)

(2) 设火星的质量、半径和表面重力加速度大小分别为 $M_{\text{火}}$ 、 $r_{\text{火}}$ 和 $g_{\text{火}}$, 地球的质量、半径和表面重力加速度大小分别为 $M_{\text{地}}$ 、 $r_{\text{地}}$ 和 $g_{\text{地}}$, 由牛顿运动定律和万有引力定律, 对质量为 m 的物体有

$$\frac{GM_{\text{火}}m}{r_{\text{火}}^2} = mg_{\text{火}}, \frac{GM_{\text{地}}m}{r_{\text{地}}^2} = mg_{\text{地}} \text{ (1 分)}$$

可得 $g_{\text{火}} = 0.4g_{\text{地}} = 4 \text{ m/s}^2$ (1 分)

由力的平衡条件有 $F = m_{\text{max}}g_{\text{火}}$ (2 分)

可得 $m_{\text{max}} = 1750 \text{ kg}$ (2 分)

14. 命题透析 本题考查圆周运动、牛顿第二定律, 考查考生的科学思维。

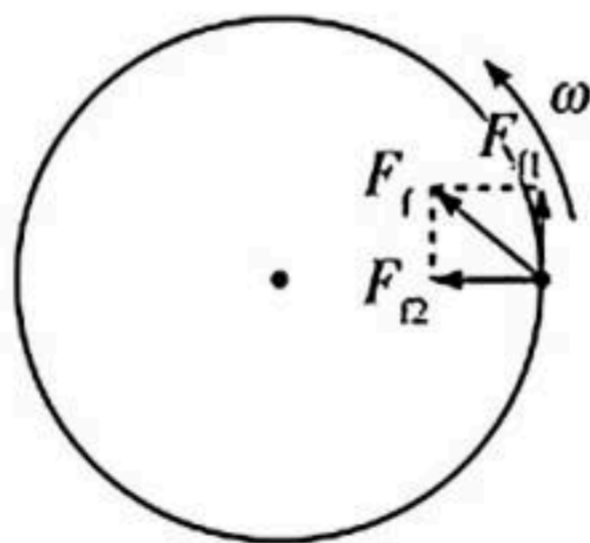
思路点拨 (1) 发光物体做匀速圆周运动, 则静摩擦力充当做圆周运动的向心力

静摩擦力大小为 $f = m\omega_1^2 r$ (2 分)

支持力 $F_N = mg$ (1 分)

合力为 $F = \sqrt{(mg)^2 + (m\omega_1^2 r)^2}$ (2 分)

(2) 物体做加速圆周运动, 所以静摩擦力不指向圆心, 如图所示, 把静摩擦力分解



可知 $F_n = ma$ (1 分)

$F_2 = m \frac{v^2}{r}$ (1 分)

当物体恰好滑动时 $(\mu mg)^2 = F_n^2 + F_2^2$ (2 分)

联立以上三式, 解得 $v = 1 \text{ m/s}$ (2 分)

物体沿圆周做加速运动, 所以 $t = \frac{v}{a} = \frac{1}{3} \text{ s}$ (2 分)

15. 命题透析 本题考查受力分析、牛顿第二定律、能量守恒定律,考查考生的科学思维。

思路点拨 (1)撤去电场前,A、B、C均静止,M、N处于原长状态,对A、B整体分析可知,此时绳中拉力为0,对C根据共点力平衡条件有 $qE = m_C g$ (1分)

解得 $q = 1 \times 10^{-6} \text{ C}$ (1分)

(2)C开始做匀速直线运动后,对C和B根据共点力平衡条件分别有

$T_1 = m_C g, T_1 = f$ (1分)

其中 $f = \mu m_B g$ (1分)

解得 $\mu = 0.6$ (1分)

C开始匀速运动瞬间,弹簧弹力为F,则有 $2F = f$

设C下降x开始匀速,由功能关系知,弹簧N对A做功 $W = -E_p = -\frac{1}{2}Fx$ (1分)

可得 $x = \frac{2}{15} \text{ m}$ (1分)

由能量守恒定律有 $m_C g x = \frac{1}{2}(m_A + m_B + m_C)v^2 + 2E_p$ (1分)

解得 $v = \frac{\sqrt{10}}{5} \text{ m/s}$ (1分)

(3)设弹簧劲度系数为k,则根据(2)有 $2kx = f$

当电场方向改为竖直向下,设B与A即将发生相对滑动时,C下降高度为x',摩擦力达到最大值为f

对A根据牛顿第二定律可得 $f - 2kx' = m_A a$ (1分)

对B、C根据牛顿第二定律可得 $qE + m_C g - f = (m_B + m_C)a$ (1分)

可得 $x' = \frac{1}{10} \text{ m}$ (1分)

设即将发生相对滑动时A、B、C的速度为v₁

由能量守恒定律有 $(qE + m_C g)x' = \frac{1}{2}(m_A + m_B + m_C)v_1^2 + 2 \cdot \frac{1}{2}kx' \cdot x'$ (1分)

A向右运动,当弹簧弹力等于摩擦力时,加速度为0,速度最大为v₂,此时弹簧形变量与(2)中相同

由动能定理有 $f(x - x') - 2 \cdot \frac{1}{2}(kx' + kx) \cdot (x - x') = \frac{1}{2}m_A v_2^2 - \frac{1}{2}m_A v_1^2$ (1分)

由对称性可知,A第一次从右向左运动过程中,加速度为0时,速度最大,与v₂大小相等

最大速度为 $v_{\max} = v_2$ (1分)

联立解得 $v_{\max} = \frac{\sqrt{110}}{10} \text{ m/s}$ (1分)