

## 高三物理·答案

选择题:共10小题,共43分。在每小题给出的四个选项中,第1~7题只有一个选项符合题目要求,每小题4分,共28分。第8~10题有多个选项符合题目要求,每小题5分,共15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 A

命题透析 本题考查对 $v-t$ 图像的理解,考查考生的物理观念。

思路点拨  $0 \sim t_2$ 时间内运动员加速度一直为 $g$ ,一直处于失重状态,A正确; $t_1$ 时刻运动员到达最高点,此时离水面最远,B错误;在 $t_2 \sim t_3$ 时间内,加速度减小,水的阻力增加,C错误; $0 \sim t_1$ 时间内,速度在减小,D错误。

### 2. 答案 C

命题透析 本题考查安培定则、磁场的叠加,考查考生的物理观念。

思路点拨 同向通电直导线相互吸引,故A错误;C处直导线在O处产生的磁感应强度大小为 $B_1$ ,A处直导线在O处产生的磁感应强度大小也为 $B_1$ ,根据矢量的叠加可得 $B = \sqrt{2}B_1$ ,所以 $B_1 = \frac{\sqrt{2}}{2}B$ ,故B错误;若A处直导线中的电流反向、大小不变,则A、C处直导线在O处产生的磁感应强度矢量和为 $B$ ,方向与原匀强磁场方向垂直,所以O处的磁感应强度大小为 $\sqrt{2}B$ ,方向竖直向上,故C正确;若将A处直导线移走,则O处的合磁感应强度大小与A处导线在O处的磁感应强度大小相等,即 $\frac{\sqrt{2}}{2}B$ ,故D错误。

### 3. 答案 B

命题透析 本题考查简谐横波的传播规律,考查考生的科学思维。

思路点拨 简谐横波沿 $x$ 轴正方向传播,可知质点M起振方向向上,波源的起振方向向上,故A错误; $t=0$ 时刻N点在平衡位置,可知此时其回复力为零,加速度为零,此后N向下运动,加速度为正方向,故题图2可能是图1中 $x=1\text{ m}$ 处N点的 $a-t$ 图像,故B正确;由图2可知其周期为 $T=4\text{ s}$ , $5\text{ s} \sim 5.5\text{ s}$ 时间内质点振动时间大于 $\frac{5}{4}$ 周期,小于 $\frac{3}{2}$ 周期,此时质点M正处于 $x$ 轴上方且正向平衡位置运动,所以其速度在增大,加速度在减小,故C错误;波的传播速度为 $v = \frac{\lambda}{T} = 1\text{ m/s}$ ,波从M处传播到质点Q处所需要的时间 $t = \frac{10-3}{1}\text{ s} = 7\text{ s}$ ,可知Q振动了 $\frac{5}{4}T$ ,此时质点Q处于 $x$ 轴上方最大位移处,即 $(10\text{ m}, 8\text{ cm})$ 处,故D错误。

### 4. 答案 B

命题透析 本题考查受力分析,考查考生的科学思维。

思路点拨 对物块受力分析可得 $\tan \theta = \frac{F_0}{G}$ , $\sin \theta = \frac{F_0}{N}$ ,解得 $G = \sqrt{3}F_0$ , $N' = N = 2F_0$ ;对物块、斜面体整体受力分析: $f = F_0$ ,故B正确,A、C、D错误。

5. 答案 A

命题透析 本题考查平抛运动规律,考查考生的科学思维。

思路点拨 甲、乙两球垂直斜面方向的初速度之比为2:1,垂直斜面的加速度之比为1:1,故在空中的运动时间之比为2:1,A正确。

6. 答案 C

命题透析 本题考查动量定理、运动的合成与分解,考查考生的科学思维。

思路点拨 根据题图2可得  $F_1 = 4 - t, F_2 = 3t$ ,故两力的合力为  $F_x = 4 + 2t$ ,物块在  $y$  轴方向受到的力不变,为  $mg \sin 37^\circ$ , $x$  轴方向受到的力  $F_x$  在改变,合力在改变,故物块做的不是匀变速曲线运动,A、B错误; $t = 2$  s时,沿

$x$  轴正方向,对物块根据动量定理得  $F_x t = mv_x - 0$ ,由于  $F_x$  与时间  $t$  成线性关系,故可得  $F_x t = \frac{4+8}{2} \times 2 \text{ N} \cdot \text{s} =$

$12 \text{ N} \cdot \text{s}, v_x = 12 \text{ m/s}$ ,此时  $y$  轴方向速度大小为  $v_y = g \sin 37^\circ \cdot t = 12 \text{ m/s}$ ,故此时物块的速度大小为  $v =$

$\sqrt{v_x^2 + v_y^2} = 12\sqrt{2} \text{ m/s}$ ,故 C 正确;前 2 s,物体沿  $y$  方向运动  $y = \frac{1}{2} a_y t^2 = 12 \text{ m}$ ,重力做功为  $W_G = mgy \sin 37^\circ =$

$72 \text{ J}$ ,根据动能定理  $W_G + W_F = \frac{1}{2} mv^2 - 0$ ,解得  $W_F = 72 \text{ J}$ ,故 D 错误。

7. 答案 D

命题透析 本题考查关联速度、功能关系、动量守恒,考查考生的科学思维。

思路点拨 设  $C$  的速度为  $v$ ,绳与水平方向夹角为  $\theta$ ,对  $A、B、C$  组成的系统,克服  $A、B$  重力做功的功率为  $P_{AB} = 2mgv \sin \theta$ , $C$  重力做功的功率为  $P_C = mgv$ ,可知当  $P_{AB} < P_C$  时,总动能增大,当  $\theta = 30^\circ$  时总动能最大, $C$  的下落高

度为  $h = \frac{L}{2} \tan 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{6} L$ ,故 A、B 错误;系统机械能守恒,此时有  $mgh - 2 \times mg \left( \frac{\frac{L}{2}}{\cos 30^\circ} - \frac{L}{2} \right) = \frac{1}{2} mv^2 + \frac{1}{2} \times$

$2m(v \cos 60^\circ)^2$ ,解得  $v = \sqrt{\frac{(4-2\sqrt{3})gL}{3}}$ ,故 C 错误; $C、D$  碰撞,根据动量守恒,有  $mv = 2mv'$ ,解得  $v' =$

$\sqrt{\frac{(2-\sqrt{3})gL}{6}}$ ,故 D 正确。

8. 答案 AD

命题透析 本题考查电容器、带电粒子在电场中的运动,考查考生的科学思维。

思路点拨 保持开关 S 闭合,减小  $R_2$ ,电容器两端的电压不变,加速度不变,粒子仍打在  $O$  点,故 A 正确;保持

开关 S 闭合,由串并联电压关系可知, $R_0$  两端电压为  $U = \frac{E}{R_0 + R_1 + r} \cdot R_0$ ,增大  $R_1$ , $U$  减小,由于上极板带负电,

电荷量要减少时二极管不导通,故电容器上电荷量不变,由  $E = \frac{U}{d} = \frac{Q}{Cd} = \frac{4\pi kQ}{\epsilon S}$ ,可知两极板间电场强度不变

化,故粒子仍打在  $O$  点,故 B 错误;断开开关 S,平行板电量不变,由  $E = \frac{4\pi kQ}{\epsilon S}$  可知, $M$  极板稍微上移, $E$  不变,故

加速度不变,不影响粒子的运动,粒子仍打在  $O$  点,故 C 错误;断开开关 S, $N$  极板稍微下移, $E$  不变,故加速度不变,但  $y$  增大,则  $x$  增大,粒子打在  $O$  点右侧,故 D 正确。

9. 答案 BC

命题透析 本题考查万有引力定律的应用,考查考生的科学思维。

思路点拨 绕地球转动的轨道圆心一定在地心上,故 A 错误;根据万有引力提供向心力有  $\frac{GMm}{(R+h)^2} = m(\frac{2\pi}{T})^2(R+h)$ , 又根据黄金代换有  $\frac{GM}{R^2} = mg$ , 联立解得  $T = 1.7 \text{ h}$ , 故 B 正确;该时刻后“黎明星”经过  $1.7 \text{ h}$  恰好运动一个周期回到“原地”, 而北京转回“原地”, 需要  $24 \text{ h}$ ,  $1.7 \text{ h}$  与  $24 \text{ h}$  的最小公倍数为  $17 \text{ 天}$ , 故 D 错误, C 正确。

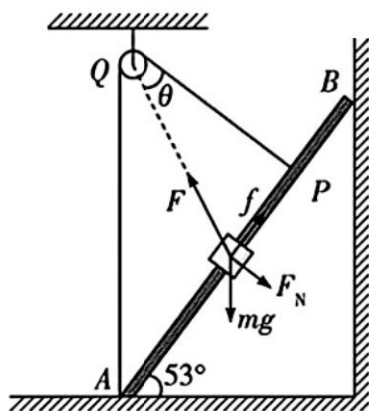
### 10. 答案 BD

命题透析 本题考查受力分析、牛顿第二定律, 考查考生的科学思维。

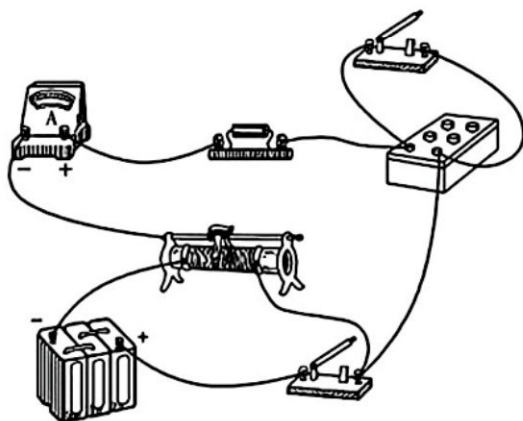
思路点拨  $x_1$  处滑块的加速度为零, 对滑块受力分析如图所示, 根据胡克定律可得弹性绳弹力为  $F = k \frac{PQ}{\cos \theta}$ , 垂直杆方向有  $F \cos \theta = mg \cos 53^\circ + F_N$ , 可得  $F_N = 10 \text{ N}$ , 又  $f = \mu F_N$ , 可知滑块与杆之间的弹力保持不变, 滑动摩擦力大小不变, 平行杆方向有  $mg \sin 53^\circ = f + k \frac{PQ}{\cos \theta} \cdot \sin \theta = f + kx_1$ , 可得滑块与直杆间的动摩擦因数为  $\mu =$

$0.16$ , 故 A 错误;从释放到  $x_2$ , 速度变化量为零, 根据  $a-x$  图像面积表示  $\frac{\Delta(v^2)}{2}$ , 可知  $x_2 = 2x_1$ ,  $a_1 = -a_2$ , 滑块

释放时, 加速度为  $a_1$ , 有  $mg \sin 53^\circ - f = ma_1$ , 解得  $a_1 = 6.4 \text{ m/s}^2$ ,  $v = 0.64 \sqrt{10} \text{ m/s}$ , 故 B 正确, C 错误;滑块上滑时摩擦力方向向下, 设其平衡点为  $x_3$ , 有  $mg \sin 53^\circ + f = kx_3$ , 解得  $x_3 = 0.96 \text{ m}$ , 分析可知, 滑块向上运动到最高点时(即  $x_1$  处)恰好受力平衡, 故全程的总路程  $s = (0.64 + 0.64 + 0.32 + 0.32) \text{ m} = 1.92 \text{ m}$ , 故 D 正确。



### 11. 答案 (1) 如图所示(2分)



(2) 右(2分)  $2R_2 - R_0$ (2分)

(3) 大于(2分)

命题透析 本题考查测电流表的内阻, 考查考生的实验探究能力。

思路点拨 (1) 实物图连接如图所示。

(2) 为了安全和保护电流表, 应保证电流表所在支路电压最小, 则将滑动变阻器的滑片移至右端。调节电阻

箱使电流表的示数达到最大值的 $\frac{2}{3}$ ,测量时认为电流表所在支路在开关 $S_2$ 断开前后的电压保持不变,即有

$$I_{\xi}(R_0 + R_{\lambda}) = \frac{2}{3}I_{\xi}(R_0 + R_{\lambda} + R_2), \text{可得 } R_{\lambda} = 2R_2 - R_0。$$

(3)事实上,断开开关 $S_2$ 后,电路中总电阻发生了变化,总电阻变大,电流表所在支路分压增大,有 $I_{\xi}(R_0 + R_{\lambda}) < \frac{2}{3}I_{\xi}(R_0 + R_{\lambda} + R_2)$ ,可得 $R_{\lambda} < 2R_2 - R_0$ ,对比可知电流表内阻的测量值大于真实值。

12. 答案 (1)  $\frac{d}{\Delta t}$  (2分)  $\frac{1}{2}(M+m)(\frac{d}{\Delta t})^2$  (2分)  $mgh$  (2分)

(2) ② (2分)  $\frac{(m+M)d^2}{2(mg-f)}$  (2分)

**命题透析** 本题考查验证机械能守恒定律,考查考生的实验探究能力。

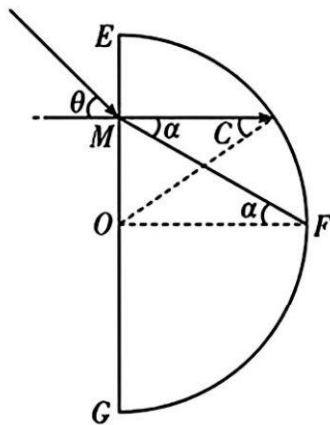
**思路点拨** (1)滑块 $a$ 与物块 $b$ 均沿着细线方向运动,两者速度大小相同,当物块 $b$ 经过光电门时,遮光条通过光电门的速度大小为 $\frac{d}{\Delta t}$ ,故系统增加的动能 $\Delta E_k = \frac{1}{2}(M+m)(\frac{d}{\Delta t})^2$ ,只有物块 $b$ 下降了高度 $h$ ,滑块 $a$ 的重力势能不变,故系统减少的重力势能 $\Delta E_p = mgh$ 。

(2)阻力大小为 $f$ ,则物块 $b$ 下落的过程中,根据动能定理有 $mgh - fh = \frac{1}{2}(m+M)(\frac{d}{\Delta t})^2$ ,与图像对应的函数

关系为 $h = \frac{(m+M)d^2}{2(mg-f)}(\frac{1}{\Delta t})^2$ ,即图像为一条过原点的直线,与图线②对应,且斜率为 $k = \frac{(m+M)d^2}{2(mg-f)}$ 。

13. **命题透析** 本题考查光的折射、全反射,考查考生的科学思维。

**思路点拨** (1)当 $\theta = 0^\circ$ 时,光线恰好在玻璃砖圆形表面发生全反射,设 $MO$ 长度为 $x$ ,光路如图所示



则  $\sin C = \frac{x}{R} = \frac{1}{n}$  ..... (2分)

当 $\theta = 53^\circ$ 时,光线从玻璃砖圆形表面的顶点 $E$ 射出

由折射定律  $n = \frac{\sin \theta}{\sin \alpha}$  ..... (1分)

由几何关系知  $\sin \alpha = \frac{x}{\sqrt{x^2 + R^2}}$  ..... (1分)

联立解得  $x = \frac{3}{4}R, n = \frac{4}{3}$  ..... (2分)

(2)当 $\theta = 53^\circ$ 时,光在玻璃砖中的传播时间为  $t = \frac{\sqrt{x^2 + R^2}}{v}$  ..... (2分)

由折射率关系知  $n = \frac{c}{v}$  ..... (1分)

代入数据解得  $t = \frac{5R}{3c}$  ..... (1分)

14. 命题透析 本题考查牛顿第二定律、动量守恒定律、功能关系,考查考生的科学思维。

思路点拨 (1)对物块  $\mu m_1 g = m_1 a, a = 2 \text{ m/s}^2$  ..... (1分)

由  $v_1^2 - v_0^2 = 2ax, x = 0.59 \text{ m} < L_1 = 0.75 \text{ m}$ ,说明物块先加速再匀速 ..... (1分)

物块与小球碰撞  $m_1 v_1 = m_1 v_1' + m_2 v_2$  ..... (1分)

$\frac{1}{2} m_1 v_1^2 = \frac{1}{2} m_1 v_1'^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2^2$  ..... (1分)

得  $v_1' = -2 \text{ m/s}, v_2 = 4 \text{ m/s}$  ..... (1分)

(2)向右摆动过程水平方向动量守恒

$m_2 v_2 = (m_2 + m_3) v_{\text{共}}$  ..... (1分)

可得  $v_{\text{共}} = 1 \text{ m/s}$

$\frac{1}{2} m_2 v_2^2 = \frac{1}{2} (m_2 + m_3) v_{\text{共}}^2 + m_2 gh, h = 0.6 \text{ m}$  ..... (1分)

$\cos \theta = \frac{L_2 - h}{L_2} = \frac{2}{5}$  ..... (1分)

(3)物块向右运动共速时间  $t_1 = \frac{v_1 - v_0}{a} = 0.1 \text{ s}$

此过程传送带位移  $x_1 = v_1 t_1 = 0.6 \text{ m}$  ..... (1分)

$W_{\text{f}} = -\mu m_1 g x_1 = -0.6 \text{ J}$  ..... (1分)

碰后物块向左减速到零,  $x = \frac{v_1'^2}{2a} = 1 \text{ m} > L_1 = 0.75 \text{ m}$ ,故从左侧滑离

由匀变速直线运动规律  $-v_1' t_2 - \frac{1}{2} a t_2^2 = L$ ,可得  $t_2 = 0.5 \text{ s}$  ..... (1分)

此过程传送带位移  $x_2 = v_1 t_2 = 3 \text{ m}, W_{\text{f}} = -\mu m_1 g x_2 = -3 \text{ J}$  ..... (1分)

对传送带  $W_{\text{电}} + W_{\text{f}} + W_{\text{f}} = 0, E = W_{\text{电}} = 3.6 \text{ J}$  ..... (1分)

15. 命题透析 本题考查带电粒子在电场、磁场中的运动,考查考生应用数学知识解决物理问题的能力。

思路点拨 (1)粒子在电场中运动时

沿着电场方向  $\sqrt{3}L = \frac{1}{2} a t^2$  ..... (1分)

垂直电场方向  $2L = v_0 t$  ..... (1分)

粒子进入磁场时的速度  $v = \sqrt{(at)^2 + v_0^2}$  ..... (1分)

其中  $a = \frac{qE}{m}$  ..... (1分)

联立解得电场强度  $E = \frac{\sqrt{3} m v_0^2}{2qL}$  ..... (1分)

粒子进入磁场时的速度  $v = 2v_0$  ..... (1分)

(2) 粒子从  $P$  进入磁场后,经磁场偏转后不会打到电容器的右极板上,需要粒子进入  $x$  轴下方磁场,临界条件是粒子轨迹与  $x$  轴相切,设粒子在  $x$  轴上方磁场中运动的半径为  $r_0$ ,粒子进入磁场时速度与  $y$  轴正方向的夹角为  $\theta$

则  $\cos \theta = \frac{v_0}{v} = \frac{1}{2}$ ,解得  $\theta = 60^\circ$  ..... (1分)

粒子与  $x$  轴相切时,有  $r_0 + r_0 \sin 60^\circ = 2L$  ..... (1分)

粒子与  $x$  轴相切时对应磁感应强度的最大值  $B_m$

$qvB_m = \frac{mv^2}{r_0}$  ..... (1分)

解得  $B_m = \frac{(2 + \sqrt{3})mv_0}{2qL}$  ..... (1分)

所以经磁场偏转后不会打到右极板上, $x$  轴上方磁场磁感应强度

$B_1 < \frac{(2 + \sqrt{3})mv_0}{2qL}$  ..... (1分)

说明:结果写成闭区间不扣分。

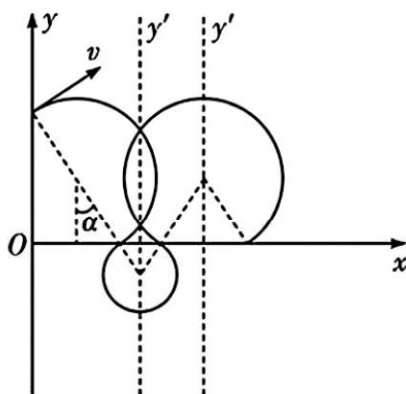
(3) 当粒子在  $x$  轴上方轨迹半径为  $r = \frac{2\sqrt{3}}{3}L$  时

由  $qvB_1 = \frac{mv^2}{r}$ ,  $qvB_2 = \frac{mv^2}{r'}$ ,  $B_2 = 2B_1$ , 可得  $r' = \frac{1}{2}r = \frac{\sqrt{3}}{3}L$  ..... (1分)

根据几何关系可知,粒子在  $x$  轴上方的运动轨迹为半圆 ..... (1分)

设粒子从上到下穿越  $x$  轴时速度与  $x$  轴成  $\alpha$  角,根据几何关系可知  $\alpha = 30^\circ$

根据题意,画出粒子部分运动轨迹,如图所示



①如果粒子在  $x$  轴的下方垂直打到  $y'$  上, $y'$  与  $y$  的距离满足

$d_1 = (2r + r') \sin \alpha + n \times (r + r') = \frac{5\sqrt{3}}{6}L + n\sqrt{3}L (n=0, 1, 2, 3 \dots)$  ..... (2分)

②如果粒子在  $x$  轴的上方垂直打到  $y'$  上, $y'$  与  $y$  的距离满足

$d_2 = r \sin \alpha + n \times (r + r') = \frac{\sqrt{3}}{3}L + n\sqrt{3}L (n=0, 1, 2, 3 \dots)$  ..... (1分)

说明:或①②合并写成  $d = r \sin \alpha + n \times (r + r') \sin \alpha = \frac{\sqrt{3}}{3}L + \frac{n\sqrt{3}}{2}L (n=0, 1, 2, 3 \dots)$ 。