

## 高三物理(专版)答案

1~7题每小题4分,共28分,在每小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求的。8~10题每小题5分,共15分,在每小题给出的四个选项中,有多个选项是符合题目要求的,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 B

**命题透析** 本题考查原子物理中的重大发现与物理学史,考查学生的物理观念。

**思路点拨** 汤姆孙通过阴极射线实验发现了电子,但他提出的是“枣糕模型”。确立“核式结构模型”的是卢瑟福,基于 $\alpha$ 粒子散射实验,A错误;天然放射现象揭示了原子核内部有复杂的结构,B正确;卢瑟福确实曾预言过原子核内可能存在一种质量与质子相近的中性粒子,但中子的发现者是他的学生查德威克,C错误;爱因斯坦将量子概念推广到光,正式确立光子说,并成功解释光电效应,D错误。

## 2. 答案 C

**命题透析** 本题以理想气体 $p-V$ 图线为情境,考查热力学第一定律、内能变化,以及循环过程中的能量转化,考查学生的图像分析能力与对热力学过程的理解。

**思路点拨** 状态2到状态1的绝热过程,外界压缩气体,气体与外界没有热交换,温度升高,内能增大,A、B错误;状态1到2,体积增大气体对外做功,状态2到1体积减小,外界对气体做功,但是状态1到2图线与 $V$ 轴围成的面积更大,对外做功更多,C正确,D错误。

## 3. 答案 D

**命题透析** 本题以太空垃圾与空间站的轨道问题为背景,考查开普勒定律、卫星变轨原理、椭圆轨道与圆轨道的运动学比较,考查学生的天体运动建模与逻辑推理能力。

**思路点拨** 在椭圆轨道远地点卫星运行的速度小于与之相切的大圆轨道上卫星运行的速度,根据 $v = \sqrt{\frac{GM}{r}}$ ,大圆轨道上卫星运行的速度又小于空间站运行的速度,A错误;半长轴越大,公转周期越长,B错误; $T_A > T_{站}$ 二者经过切点的时间不相同,C错误;空间站减速后做向心运动,轨道降低,D正确。

## 4. 答案 A

**命题透析** 本题考查动态电路分析以及电路故障判断,考查学生的电路分析与动态推理能力。

**思路点拨** 由串反并同知,电压表示数减小,电流表示数增大,A正确,B错误;根据闭合电路欧姆定律 $U = E - Ir$ 得 $\frac{|\Delta U|}{|\Delta I|} = r$ 不变,C错误;若 $R$ 短路,并联部分电阻为0,电流表示数增大,电压表示数减小,D错误。

## 5. 答案 D

**命题透析** 本题以斜抛运动为情境,考查运动的合成与分解、抛体运动的对称性、时间与水平射程的计算,考查学生的运动学分析与几何关系处理能力。

**思路点拨** 两沙包抛出的初速度大小均为  $v_0$ ,  $\theta_1 > \theta_2$ , 沙包 1 上升的最大高度大于沙包 2 上升的最大高度, 沙包 1 在空中运动的时间大于沙包 2 在空中运动的时间, 为保证两位同学均能在各自的抛出点同时接住对方抛来的沙包, A 同学必须先抛出沙包 1, A 错误; 沙包抛出后在空中只受重力作用, 做匀变速曲线运动, 根据  $\Delta v = g\Delta t$ , 可得沙包在空中相同时间内速度变化量相同, B 错误; 沙包 1 和 2 运动过程中离抛出点的最大高度为  $h = \frac{v_0^2 \sin^2 \theta}{2g}$ , 故沙包 1 和 2 运动过程中离抛出点的最大高度之比为  $\frac{h_1}{h_2} = \frac{\sin^2 \theta_1}{\sin^2 \theta_2}$ , C 错误; 沙包水平速度  $v_x = v_0 \cos \theta$ , 竖直速度  $v_y = v_0 \sin \theta$ , 沙包在空中运动的时间为  $t = \frac{2v_0 \sin \theta}{g}$ , 则 A、B 两点间的距离为  $x = v_x t = v_0 \cos \theta \cdot \frac{2v_0 \sin \theta}{g} = \frac{2v_0^2 \sin \theta \cos \theta}{g}$ , 化简得  $x = \frac{v_0^2 \sin 2\theta}{g}$ , 当  $\theta = 45^\circ$  时,  $x$  最大为  $x_m = \frac{v_0^2}{g}$ , 又因为  $\theta_1 > \theta_2$ , 故 A、B 两同学之间的距离小于  $\frac{v_0^2}{g}$ , D 正确。

### 6. 答案 A

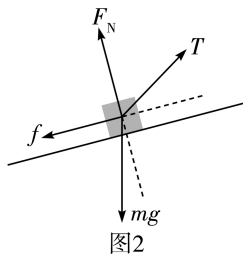
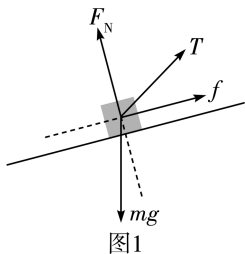
**命题透析** 本题以点电荷电场叠加为背景, 考查电场强度的矢量叠加, 结合对称性与比例关系, 考查学生的电场叠加计算能力与空间想象能力。

**思路点拨** A 处点电荷在 D 的电场强度  $E$ , 则 B 处点电荷在 D 的电场强度  $2E$ , C 处点电荷在 D 的电场强度  $E$ , D 处的合电场强度  $3E = E_0$ , 则  $E = \frac{E_0}{3}$ , 故选 A。

### 7. 答案 B

**命题透析** 本题以弹性绳与斜面构成的简谐运动系统为背景, 考查受力分析、摩擦力变化、简谐运动的平衡位置与速度最大点判断, 考查学生的动力学分析与简谐运动模型构建能力。

**思路点拨** 设弹性绳与斜面组成的夹角为  $\alpha$ , 下滑过程对物块受力分析如图 1 所示, 垂直斜面方向上有  $F_N + T \sin \alpha = mg \cos \theta$ , 其中  $T = k\Delta x$ ,  $\Delta x \sin \alpha = OM$ , 可知  $F_N$  大小不变, 摩擦力为滑动摩擦力不变, 故摩擦力大小不变, A 错误; 沿斜面方向有  $mg \sin \theta - f - T \cos \alpha = ma$ , 以 O 点为坐标原点, 沿斜面向下建立  $x$  轴, 则有  $T \cos \alpha = k\Delta x \cos \alpha = kx$ , 可知物块沿斜面下滑的力大小与  $x$  有关, 分析可知物块下滑时做简谐运动, O 点和 P 点速度为 0, 可知 Q 点为平衡位置, 速度最大, B 正确; 从 P 点返回过程中, 受力分析如图 2 所示, 可知加速度为 0 的点在 Q 点下方, C 错误; 物块下滑和上滑时分别做简谐运动, 但振幅不一致, D 错误。



### 8. 答案 BD

**命题透析** 本题以波动图像与振动图像结合为背景, 考查波的传播方向判断、周期与波速、质点振动与位移关系, 考查学生的图像信息提取与波动规律应用能力。

**思路点拨** 通过图 2 可知质点  $P$  的振动图像在  $t=0$  s 之后向上振动,通过微平移法知该波沿  $x$  轴负方向传播, A 错误;从  $t=0$  时刻开始,回到平衡位置,波向  $x$  轴负方向传播了 2 m,即波速  $v=10$  m/s,且波长  $\lambda=6$  m,所以周期  $T=0.6$  s, B 正确;由图 1 可知,  $t=0$  时刻,质点的位移为  $5\sqrt{3}$  cm,所以 C 错误;在  $t=3.35$  s,利用波的周期性,  $t=3.35$  s  $=5\frac{7}{12}T$ ,等效于波向左传播  $\frac{7}{12}\lambda$  的距离,此时  $Q$  质点刚好处在距离平衡位置  $-5$  cm 的位置,所以 D 正确。

9. 答案 AC

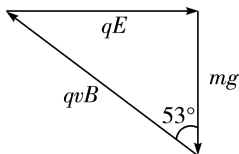
**命题透析** 本题以斜抛运动与弹簧模型结合为背景,考查动能定理、功能关系、机械能守恒与能量转化,考查学生的多过程分析与能量守恒思想。

**思路点拨** 物块从  $C$  点抛出至  $P$  点,竖直方向  $h=\frac{1}{2}gt^2$ ,水平方向  $s=vt$ ,可得物块水平速度大小为  $v=s\sqrt{\frac{g}{2h}}$ , A 正确;物块落到  $P$  点时的动能  $E_k=\frac{1}{2}mv^2=\frac{mgs^2}{4h}$ ,设弹簧的弹力做功为  $W$ ,从  $B$  至  $P$  由动能定理  $W-\mu mg(L+x)=0$ ,从  $P$  至  $B$  由动能定理  $-W-\mu mg(L+x)=0-E_k$ ,联立解得  $\mu=\frac{s^2}{8h(L+x)}$ ,  $W=\frac{mgs^2}{8h}$ ,所以 C 正确, D 错误;机械能的改变量等于除重力以外其他力做的总功,所以物块损失的机械能等于克服摩擦力和弹簧弹力做的总功, B 错误。

10. 答案 AC

**命题透析** 本题以带电粒子在复合场中的匀速直线运动与碰撞后运动为背景,考查电场力、洛伦兹力、重力三力平衡、配速法分析复杂运动,考查学生的综合分析能力与数学建模能力。

**思路点拨** 作三个力的矢量三角形如图所示,可以求出  $B=\frac{5mg}{3qv}$ ,  $E=\frac{4mg}{3q}$ ,  $MN$  之间的电压为  $U=\frac{6\pi v^2}{5g}E\cos\theta=\frac{24\pi mv^2}{25q}$ , A 正确, B 错误;当微粒反弹速度为 0 时,利用配速法知道,微粒的运动可以分解为沿  $N$  到  $M$  的速度为  $v$  的匀速直线运动和速度为  $v$  的顺时针的圆周运动,因微粒从  $N$  匀速到  $M$  的时间  $\frac{6\pi v}{5g}=\frac{2\pi m}{qB}$ ,恰好运动一周到  $M$  点, C 正确;当微粒反弹速度为  $0.5v$  时,利用配速法知道,微粒的运动可以分解为沿  $N$  到  $M$  的速度为  $v$  的匀速直线运动和速度为  $0.5v$  的顺时针的圆周运动,恰好运动一周到  $M$  点, D 错误。



11. 答案 (1)0.02(2分) 1.0(2分)

(2)9.7(2分)

**命题透析** 本题利用高速摄像与软件追踪技术改进平抛实验,考查数据处理、初速度计算、重力加速度的逐差法求解,考查学生的实验数据处理能力。

思路点拨 (1)  $T = \frac{1}{f} = 0.02 \text{ s}$ , 由  $v_0 = \frac{x}{t}$ , 得  $v_0 = 1.0 \text{ m/s}$ 。

(2)  $g = \frac{0.071 - 0.018 - 0.018}{0.06^2} \text{ m/s}^2 \approx 9.7 \text{ m/s}^2$ 。

12. 答案 (1)3(2分) 串联(2分)

(2)减小(2分)

(3)50(±5,2分) 24(±3,2分)

命题透析 本题以光伏电池的输出特性为背景,考查伏安特性曲线分析、内阻变化规律、最大输出功率计算以及传感器内阻对测量结果的影响,考查学生的实验探究与数据分析能力。

思路点拨 (1)观察图像,电动势接近 2 V,应由 3 片光伏板串联而成。

(2) $R$  增大,电流减小,图像连线斜率绝对值增大,斜率倒数表示  $r_s$ ,内阻减小。

(3)输出功率  $P = UI$ ,最大时  $U = 1.1 \text{ V}$ ,  $I = 45 \text{ mA}$ ,估算功率  $P \approx 50 \text{ mW}$ 。连接原点和功率最大的工作点,可得此时外电阻约为  $24 \Omega$ ,功率最大时,内外电阻相等。

13. 命题透析 本题以楔形玻璃中的光传播为情境,考查光的折射定律、全反射条件、最短光程与光路几何关系,考查学生的几何光学建模与计算能力。

思路点拨 (1)从点光源  $S$  发出的光到达  $AB$  边的时间最短的光线垂直  $AB$  边从  $D$  点射出

由几何关系可知  $s = \frac{3d}{5}$  ..... (1分)

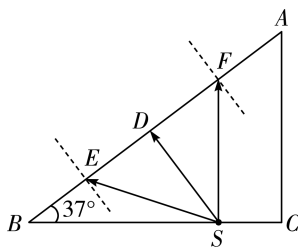
最短时间  $t = \frac{s}{v} = \frac{d}{c}$  ..... (1分)

得  $v = \frac{3c}{5}$  ..... (1分)

又  $n = \frac{c}{v}$  ..... (1分)

解得  $n = \frac{5}{3}$  ..... (1分)

(2)由几何关系可知  $SD = \frac{3d}{5}$ ,射到  $AB$  边上  $E$  点和  $F$  点刚好发生全反射,如图所示



则  $\sin C = \frac{1}{n}$ ,  $C = 37^\circ$  ..... (1分)

则  $\angle DSE = \angle DSF = 37^\circ$  ..... (1分)

由几何关系可知  $ED = FD = \frac{9d}{20}$  ..... (1分)

$AB$  边上有光射出部分的长度  $L = EF = \frac{9d}{10}$  ..... (2分)

14. **命题透析** 本题以多物块弹性碰撞为背景,考查动量守恒、能量守恒、运动学规律与多过程能量转化,考查学生的复杂系统建模与综合计算能力。

**思路点拨** (1) 小球在光滑斜面上的加速度  $a = g \sin \theta = 6 \text{ m/s}^2$  ..... (1分)

设小球第一次与1号物块碰撞时的速度为  $v_0$ , 有  $v_0^2 = 2aL$  ..... (1分)

解得  $v_0 = 6 \text{ m/s}$  ..... (1分)

由于发生弹性碰撞,由动量守恒定律得  $Mv_0 = Mv_1 + mv_2$  ..... (1分)

由能量守恒定律得  $\frac{1}{2}Mv_0^2 = \frac{1}{2}Mv_1^2 + \frac{1}{2}mv_2^2$  ..... (2分)

解得碰后小球速度大小为  $-v_1 = 3 \text{ m/s}$  ..... (1分)

1号物块速度为  $v_2 = 3 \text{ m/s}$  ..... (1分)

(2) 因  $\mu = \tan \theta$ , 1号物块碰后做匀速直线运动,与2号物块发生弹性碰撞,速度交换。碰撞后1号物块静止,2号物块以速度  $v_2 = 3 \text{ m/s}$  做匀速运动,以此类推 ..... (2分)

小球与1号物块第2次碰前速度为  $v_0 = 6 \text{ m/s}$  ..... (1分)

对小球,有  $v_0^2 - v_1^2 = 2ax$  ..... (1分)

解得  $x = 2.25 \text{ m}$  ..... (2分)

15. **命题透析** 本题以无人机电磁阻尼回收为情境,考查电磁感应中的动量定理、能量守恒、多物块系统热量分配,考查学生的电磁感应综合分析 with 数列建模能力。

**思路点拨** (1) 运动中任意时刻有  $E = BLv$  ..... (1分)

$I = \frac{E}{2R}$  ..... (1分)

$F = BIL$  ..... (1分)

由动量定理  $F_{安} \cdot \Delta t = m\Delta v$  ..... (1分)

代入求得  $\frac{B^2 L^2 x_1}{2R} = mv_0$  ..... (1分)

解得第1架无人机在磁场中滑行的距离为  $x_1 = \frac{2Rmv_0}{B^2 L^2} = 20 \text{ m}$  ..... (1分)

(2) 由(1)可得第  $n$  架无人机在磁场中滑行的距离为  $x_n = \frac{R_n mv_0}{B^2 L^2}$  ..... (1分)

其中  $R_n = \frac{R}{n} + R = \frac{n+1}{n}R$  ..... (1分)

要保证无人机不会碰撞,则  $x_{n-1} - x_n \geq d$  ..... (1分)

代入数据得  $\frac{1}{n(n-1)} \geq \frac{3}{100}$  ..... (1分)

$n$  取最大值  $n = 6$  ..... (1分)

(3) 每一架降落的过程, 整个回路产生的热量  $Q = \frac{1}{2}mv_0^2$  ..... (1分)

又  $Q = I^2 R t$  ..... (1分)

在第  $n$  架降落的过程中, 第一根导体棒产生的热量  $Q_{n1} = \frac{\frac{1}{n} \cdot \frac{1}{n}}{1 + \frac{1}{n}} Q = \frac{1}{n(n+1)} Q$  ..... (1分)

所以全过程中,  $Q_1 = \frac{1}{2}mv_0^2 \left( \frac{1}{2} + \frac{1}{6} + \frac{1}{12} + \frac{1}{20} + \frac{1}{30} + \frac{1}{42} \right) = \frac{3}{7}mv_0^2$  ..... (1分)

对  $n=6$ ,  $Q_n = \frac{1}{2}mv_0^2 \frac{R}{R + \frac{1}{6}R} = \frac{3}{7}mv_0^2$  ..... (1分)

所以  $Q_1 : Q_n = 1 : 1$  ..... (1分)

说明: 亦可通过数列证明各根导体棒在全过程中产生的热量都相等。