

## 【参考答案】

### 1. 【答案】D

【解析】力的国际单位为 N，功率的国际单位为 W，电场强度的国际单位为 N/C，电压的国际单位为 V，所以正确答案为 D.

### 2. 【答案】B

【解析】矢量是既有大小又有方向的物理量，例如：位移、速度、加速度、力、电场强度，因此答案为 B.

### 3. 【答案】A

【解析】开普勒提出了行星三定律，指出所有太阳系中的行星的轨道形状都是椭圆，选项 A 正确；卡文迪许通过扭秤实验测出了万有引力常数，选项 B 错误；密立根通过油滴实验测定了电子的电荷量，选项 C 错误；奥斯特发现了电流的磁效应，选项 D 错误.

### 4. 【答案】C

【解析】抽出空气之后，小羽毛和金属片下落仅受重力，因此加速度一样大，所以下落一样快，选项 C 正确.

### 5. 【答案】A

【解析】声速大约为 340 m/s，所以雷电生成处距离小明大约 680 m，选项 A 正确.

### 6. 【答案】C

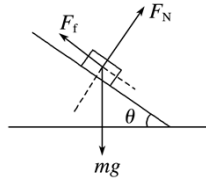
【解析】由  $v-t$  图象与时间轴所围的面积等于汽车通过的位移，设匀减速直线运动的时间

为  $t$ ，则  $x = \frac{v_0 + 0}{2}t$ ，即  $15 \text{ m} - 10 \times 0.5 \text{ m} = \frac{10 + 0}{2}t$ ，因此匀减速运动的时间为 2 s，所以匀减速运

动的加速度大小为  $a = \left| \frac{\Delta v}{t} \right| = \left| \frac{0 - 10}{2} \right| \text{ m/s}^2 = 5 \text{ m/s}^2$ ，选项 C 正确.

### 7. 【答案】C

【解析】物体的重心的位置跟形状还有质量分布有关，石块下滑前后，质量分布变化，形状变化，所以重心改变，选项 A 错误；动摩擦因数与倾角无关，故选项 B 错误；由图可知， $F_N = mg \cos \theta$ ， $F_f = mg \sin \theta$ ，倾角变大，所以正压力  $F_N$  随角度变大而减小，所以 C 正确；石块开始下滑时，重力沿斜面方向的分力大于石块受到的摩擦力，选项 D 错误.



8. 【答案】B

【解析】点电荷受到重力、电场力，所以  $a = \frac{\sqrt{(Eq)^2 + (mg)^2}}{m}$ ，选项 A 错误；根据运动独立性，设水平方向点电荷的运动时间为  $t$ ，则  $\frac{d}{2} = \frac{1Eq}{2m}t^2$ ，解得  $t = \sqrt{\frac{md}{Eq}}$ ，选项 B 正确；下降高度  $h = \frac{1}{2}gt^2 = \frac{mgd}{2Eq}$ ，选项 C 错误；电场力做功  $W = \frac{Eqd}{2}$ ，选项 D 错误。

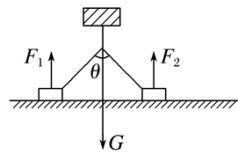
9. 【答案】D

【解析】根据安培定则可知  $b$  处的两处分磁场方向均为垂直纸面向外，所以选项 A 错误； $ef$  在  $a$  处的磁场方向垂直纸面向外，所以选项 B 错误；根据左手定则可判断，电流方向相反的两个导线所受的安培力使其互相排斥，所以选项 C 错误；不管导线中电流方向如何，只要电流方向相反，导线就互相排斥，选项 D 正确。

10. 【答案】A

【解析】

地面对手的支持力与  $\theta$  无关， $F_1 = F_2 = \frac{G}{2}$ ，运动员单手对地面的正压力等于地面对单手的支  
持力，所以选项 A 正确，B 错误；不管角度如何，运动员受到的合力为零，选项 C 错误；  
不管角度如何，相互作用力总是大小相等的，选项 D 错误。



11. 【答案】B

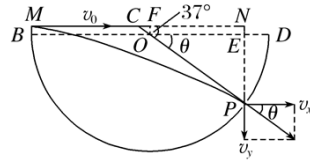
【解析】根据  $g = \frac{GM}{R^2}$ ，可知  $\frac{g_{\text{金}}}{g_{\text{火}}} = \frac{k}{n^2}$ ，选项 A 错；根据  $v = \sqrt{\frac{GM}{R}}$  可知， $\frac{v_{\text{金}}}{v_{\text{火}}} = \sqrt{\frac{k}{n}}$ ，选项 B 对；  
根据  $a = \frac{GM}{r^2}$  可知，距离太阳越远，加速度越小，而  $\frac{r^3}{T^2}$  为常量，因此距离太阳越远，周期越  
长，所以选项 C、D 均错。

12. 【答案】D

【解析】匀速下降阶段，说明阻力等于重力，不止重力做功，所以机械能不守恒，选项 A 错；在减速阶段，加速度向上，携带的检测仪器处于超重状态，选项 B 错误；合外力做功等于动能改变量，选项 C 错误；火箭着地时，地面给火箭的力大于火箭重力，由牛顿第三定律可知，选项 D 正确。

13. 【答案】A

【解析】



如图所示， $OE = OP \cdot \cos 37^\circ = 1.6 \text{ m}$

$PE = OP \sin 37^\circ = 1.2 \text{ m}$

$x = MN = BO + OE = 3.6 \text{ m}$

即  $v_0 t = 3.6 \text{ m}$

$OF = PN - 1.2 = y - 1.2$

$CF = \frac{MN}{2} - OE = \frac{x}{2} - 1.6$

而  $\frac{OF}{CF} = \tan 37^\circ = \frac{y - 1.2}{\frac{x}{2} - 1.6}$ ，则  $y = \frac{3}{8}x = \frac{3}{8} \times 3.6 \text{ m} = 1.35 \text{ m}$

所以  $MB = y - PE = (1.35 - 1.2) \text{ m} = 0.15 \text{ m}$ ，B、D 错。

$\frac{v_y}{v_x} = \tan 37^\circ$

$v_x$

$\frac{g \cdot t}{v_0} = \frac{3}{4}$

$v_0 t = 3.6 \text{ m}$

解得  $v_0 = 4\sqrt{3} \text{ m/s}$

综上所述，选项 A 正确。

14. 【答案】BC

【解析】LC 振荡电路中，电容器开始放电时，电容器极板上电荷量最多，由于自感线圈的阻碍作用，回路电流从小变大，即选项 C 正确； $\beta$  射线为高速电子流，不是电磁波，选项 A 错。 $n=4$  激发态的氢原子可以放出  $C_4^2=6$  种不同频率的光子，选项 D 错。

15. 【答案】BCD

【解析】根据同侧法可知，起振方向为竖直向上。P点第三次到达波峰即 $(2+\frac{1}{4})T=0.9\text{ s}$ ， $T=0.4\text{ s}$ ，所以波速 $v=\frac{\lambda}{T}=5\text{ m/s}$ ，所以A选项错误；1.4 s相当于3.5个周期，每个周期路程为20 cm，所以B正确；Q第一次到达波谷时经过 $t=\frac{4.5-0.5}{5}\text{ s}=0.8\text{ s}$ ，之后再经过两个周期即 $t=0.8\text{ s}+2\times 0.4\text{ s}=1.6\text{ s}$ 时Q第三次到达波谷，选项C正确；要发生干涉现象，另一列波的频率一定与该波的频率相同，即2.5 Hz，选项D正确。

16. 【答案】AB

17. 【答案】(1)B BD (2)C (3)B

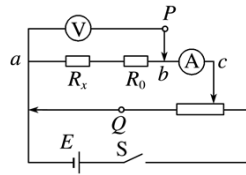
【解析】(1)小球平抛轨迹的起点应选在斜槽末端小球的上端处。实验过程中，斜槽不一定光滑，只要能够保证从同一位置静止释放，即使轨道粗糙，摩擦力做功是相同的，离开斜槽末端的速度就是一样的，所以A错，记录点适当多一些，能够保证描点光滑，选项B正确，选项C错。y轴必须是竖直方向，即用重锤线确定，即选项D正确。

(2)由题图可知斜槽末端不水平，才会造成斜抛运动，选择C。

(3)插入瓶中的另一根吸管的目的是为了保证水流流速不因瓶内水面下降而减小，能保证下降到该处的一段时间内，能够得到稳定的细水柱，所以选B。

18. 【答案】2.50 接b 接a 31.4

【解析】量程为3 V，所以得估读，即读数为2.50 V；由于保护电阻，因此本题的实验电路图如下：



根据 $R_x+R_0=\frac{U}{I}$ ， $R_x=\rho\frac{L}{S}$ ， $S=\frac{\pi d^2}{4}$ ，

联立可知 $L=31.4\text{ m}$ 。

19. 【答案】见解析

【解析】(1) $a_1=\frac{\Delta v}{\Delta t_1}=\frac{4.2}{40}\text{ m/s}^2=0.105\text{ m/s}^2$ 。

$x_1=\frac{v}{2}\Delta t_1=2.1\times 40\text{ m}=84\text{ m}$ 。

(2)设游船匀减速运动的加速度大小为 $a_2$ ，则

$a_2=\frac{\Delta v_3}{\Delta t_3}=\frac{4.2-0.2}{720-640}\text{ m/s}^2=0.05\text{ m/s}^2$ 。

$$F = Ma_2 = 400 \text{ N.}$$

$$(3) x_2 = v\Delta t_2 = 4.2 \times 600 \text{ m} = 2\,520 \text{ m.}$$

$$x_3 = \frac{v+v_t}{2} \cdot \Delta t_3 = 176 \text{ m.}$$

$$x = x_1 + x_2 + x_3 = 2\,780 \text{ m.}$$

$$\text{所以 } \bar{v} = \frac{x}{t} \approx 3.86 \text{ m/s.}$$

20. 【答案】见解析

$$\text{【解析】(1) } kmg = \frac{mv_1^2}{r_1}$$

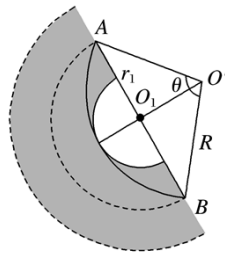
$$\text{解得 } v_1 = \sqrt{kg r_1} = 5\sqrt{5} \text{ m/s} \approx 11.2 \text{ m/s.}$$

$$(2) kmg = m \frac{v_2^2}{r_2}$$

$$\text{解得 } v_2 = \sqrt{kg r_2} = 5\sqrt{10} \text{ m/s} \approx 15.8 \text{ m/s.}$$

$$Pt - mgh + W_{\text{阻}} = \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2.$$

$$\text{所以 } W_{\text{阻}} = -21\,000 \text{ J.}$$



(3) 用时最短必使  $v$  最大(即  $R$  最大)且  $s$  最短, 对应轨道应为过  $A$ 、 $B$  两点且与路内侧边相切的圆弧.

$$R^2 = r_1^2 + \left[ R - \left( r_1 - \frac{d}{2} \right) \right]^2$$

$$\text{解得 } R = 12.5 \text{ m,}$$

$$v_m = \sqrt{kgR} = 12.5 \text{ m/s,}$$

$$\sin \frac{\theta}{2} = \frac{r_1}{R} = \frac{10}{12.5} = \frac{4}{5}, \text{ 即 } \theta = 106^\circ,$$

$$\text{所以 } t_{\min} = \frac{R\theta}{v_m} = \frac{12.5 \times \frac{106^\circ}{180^\circ}\pi}{12.5} \text{ s} = \frac{53\pi}{90} \text{ s} \approx 1.85 \text{ s.}$$

21. 【答案】(1)ACE  $n_b$  (2) $b$  到  $a$  A

【解析】(1)为了完成变压器的探究, 需要使用交流电源变压, 交流电压挡的多用电表. 为了让变压效果明显需要含有闭合铁芯的原副线圈, 因此正确答案为 A、C、E;

由于有漏磁，所以副线圈测量电压应该小于理论变压值，即  $n_b$  连接电源。

(2)由楞次定律可知，流过线圈的感应电流方向为从  $b$  到  $a$ ，进入时电流方向与离开时电流方向相反，排除 C 选项。由于离开时速度比进入速度快，即感应电流要变大，即选项 A 正确，选项 B、D 错误。

22. 【答案】 见解析

【解析】(1)由已知得：
$$mgsin\theta = \frac{B^2 l^2 v_0}{R + \frac{R}{2}}$$

解得： $v_0 = 6 \text{ m/s}$ 。

(2)由动量守恒定律得  $mv_0 = 4mv$ ，解得  $v = \frac{v_0}{4} = 1.5 \text{ m/s}$ 。

(3)设“联动三杆”进入磁场区间 II 时速度变化量的大小为  $\Delta v$ ，由动量定理得  $B_2 \bar{I} \Delta t = 4m\Delta v$

因  $\bar{I} = \frac{B_2 l v}{\Delta t (R + \frac{R}{2})}$ ，解得  $\Delta v = 0.25 \text{ m/s}$ 。

设“联动三杆”滑出磁场区间 II 时速度变化量的大小为  $\Delta v'$ ，同样有  $B_2 \bar{I}' \Delta t' = 4m\Delta v'$ ，

$$\bar{I}' = \frac{B_2 l v'}{\Delta t' (R + \frac{R}{2})}$$

解得  $\Delta v' = 0.25 \text{ m/s}$ 。

因此“联动三杆”滑出磁场区间 II 时的速度为  $v' = v - \Delta v - \Delta v' = 1 \text{ m/s}$ 。

由能量守恒得： $Q = \frac{1}{2} \cdot 4m(v^2 - v'^2) = 0.25 \text{ J}$ 。

23. 【答案】 见解析

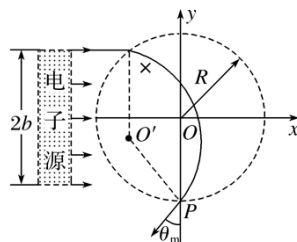
【解析】(1)由已知得：洛伦兹力提供向心力， $evB = \frac{mv^2}{r}$ ，

$r = R$ ，解得： $B = \frac{mv}{eR}$ 。

(2)设电子源最上端的电子从  $P$  点射出时与负  $y$  轴方向的夹角为  $\theta_m$ ，由图及几何关系知  $\sin \theta_m$

$= \frac{b}{R}$ ，解得  $\theta_m = 60^\circ$ 。

同理电子源最下端的电子从  $P$  点射出时与负  $y$  轴方向的夹角  $\theta_m'$  也为  $60^\circ$ ，由题意及几何关系得  $\theta$  的范围为  $-60^\circ \leq \theta \leq 60^\circ$



(3) 设进入小孔的电子在  $P$  点与负  $y$  轴的最大夹角为  $\alpha$ , 则  $\tan \alpha = \frac{l}{d}$ , 解得  $\alpha = 45^\circ$ ,  $y' = R \sin \alpha = \frac{\sqrt{2}}{2}R$ .

设每秒经过极板  $K$  上的小孔到达极板  $A$  的电子数为  $n$ , 则  $\frac{n}{N} = \frac{2y'}{2b} = \frac{\sqrt{2}R}{\sqrt{3}R} = \frac{\sqrt{6}}{3} \approx 0.82$

因此  $n = 0.82N$ .

(4) 由动能定理得出遏止电压  $U_c = -\frac{1}{2e}mv^2$ , 与负  $y$  轴成  $45^\circ$  角的电子的运动轨迹刚好与  $A$  板

相切, 其逆过程是类平抛运动, 达到饱和电流所需的最小反向电压  $U' = -\frac{1}{4e}mv^2$  或根据(3)

可得饱和电流大小  $i_{\max} = 0.82Ne$ .

