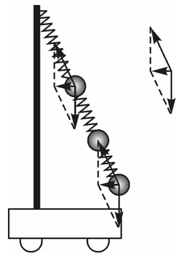
物理参考答案、提示及评分细则

1. B　绝热压缩空气前后，温度升高，分子平均动能增大，选项 A 错误；绝热压缩空气，温度升高，气体内能一定增大，选项 B 正确；压缩空气储能的过程涉及热运动的能量转换过程，任何转换过程效率都不可能达到 100%，选项 C 错误；压缩空气膨胀推动发电机工作，是气体体积增大对外做功，内能减少，选项 D 错误.

2. B　稳定时，三个小球的加速度与小车加速度相等，弹簧拉力与竖直方向的夹角为 θ，对小球受力分析可得 $\frac{mg}{F_N}=\cos\theta$，三个小球分别受到的弹簧弹力合力都满足前式，所以三个弹簧应该在同一直线上，最下部弹簧弹力为 $F_{N1}=\frac{mg}{\cos\theta}$，中间 $F_{N2}=\frac{2mg}{\cos\theta}$，最上部弹簧 $F_{N3}=\frac{3mg}{\cos\theta}$，根据胡克定律可得最上部弹簧伸长最多，最下部弹簧伸长最少，选项 B 正确.



3. D　该金属光电效应截止时，光电子的最大初动能为零，所以截止频率为 b，选项 A 错误；根据光电效应关系：$h\nu=E_{k0}+W_{逸}$，变形得 $\nu=\frac{1}{h}E_{k0}+\frac{1}{h}W_{逸}$，对照题中图线可知斜率 $k=\frac{1}{h}$，即 $\frac{1}{h}=\frac{a-b}{c}$，选项 B 错误；当 E_{k0} 等于零时，即光子能量恰好等于光电子的逸出功 $W_{逸}=hb=\frac{cb}{a-b}$，选项 C 错误；当光照频率为 a 时，光电子具有最大初动能 $E_{k0}=c$，该金属光电效应的遏止电压即建立电场使用电场力做负功，克服光电子的最大初动能，使光电子无法进入电路回路形成电流，$Ue=E_{k0}$，得 $U=\frac{E_{k0}}{e}$，即 $U=\frac{c}{e}$，选项 D 正确.

4. D　根据质点 Q 的振动方向，“上坡下，下坡上”，可知波是沿 x 轴负方向传播，选项 A 错误；由实线波形向 x 轴负方向传播，需经历 $nT+\frac{3}{4}T$，又质点 P 在 0～2.2 s 时间内曾 6 次到达位移最大值位置，则 $2.5T<t<3T$，即 $2.5T<nT+\frac{3}{4}T<3T$，得 $1.75<n<2.25$，n 取整数为 $n=2$，即 $2T+\frac{3}{4}T=2.2\ \mathrm{s}$，得 $T=0.8\ \mathrm{s}$，选项 B 错误；波的传播速度 $v=\frac{\lambda}{T}=\frac{8\ \mathrm{m}}{0.8\ \mathrm{s}}=10\ \mathrm{m/s}$，选项 C 错误；在 $t=0.5\ \mathrm{s}$ 时，即从零时刻经历 $t=\frac{5}{8}T=\frac{1}{2}T+\frac{1}{8}T$，根据正余弦曲线关系可知，$Q$ 点正好在正向的最大位移处 $y=0.2\ \mathrm{m}$，即波峰位置，选项 D 正确.

5. A　小球在圆周上运动，点电荷 Q 对小球的库仑力不做功，重力和电场力的合力做功. 小球恰好完成圆周运动，表示小球在所受合力最大位置，其合力恰好等于圆周运动的向心力. 匀强电场的电场力 $F=Eq=mg$，重力与电场力的合力 $F_1=\sqrt{m^2g^2+F^2}=\sqrt{2}mg$，小球所受最大合力 $F_m=\sqrt{2}mg+\frac{kqQ}{l^2}$，其等于圆周运动的向心力 $F_{向}=F_m=\sqrt{2}mg+\frac{kqQ}{l^2}=\frac{mv_1^2}{l}$，得 $\frac{1}{2}mv_1^2=\frac{\sqrt{2}}{2}mgl+\frac{kqQ}{2l}$，位置在过 O 点 45°角圆周顶部，根据动能定理有 $\frac{1}{2}mv_0^2-\frac{1}{2}mv_1^2=\sqrt{2}mg\left(1+\frac{\sqrt{2}}{2}\right)l$，所以得到 $\frac{1}{2}mv_0^2=\frac{3\sqrt{2}+2}{2}mgl+\frac{kqQ}{2l}$，选项 A 正确.

6. C　当滑片 P_2 在最上端时，变压器原、副线圈接入的匝数比为 500∶100，所以变压比为 5∶1，选项 A 错误；当滑片 P_2 在副线圈中间时，原线圈匝数为 1000 匝，副线圈匝数为 50 匝，设 R_2 两端的电压为 U_2，则加在原线圈的电压可由 $\frac{U_1}{U_2}=\frac{1000}{50}=\frac{20}{1}$，也可得 $I_1=\frac{1}{20}I_2$，得 $\frac{1}{20}U_2+20U_2=u$，解得 $U_2=\frac{20}{401}u$，选项 B 错误；当滑片 P_2 由最上端向下移动 25 匝时，原线圈匝数为 750 匝，副线圈为 75 匝，变压比为 10∶1，设流过 R_1 的电流为 I_1，

有 $I_2=10I_1$，$u=U_{R1}+U_1$，$U_1=10U_2$，$U_2=10U_{R1}$，得 $U_{R1}=\frac{u}{101}$，得 $I_1=\frac{u}{101R}$，选项 C 正确；当滑片 P_1、P_2 在规定范围移动，副、原线圈中的电流比最大时根据$\frac{U_1}{U_2}=\frac{n_1}{n_2}=\frac{I_2}{I_1}$可知，在变压比最大时，副、原线圈电流比最大为 20∶1，选项 D 错误.

7. C　根据平抛运动，可知石块第一次入水时的速度 $v_x=21\ \text{m/s}$，竖直方向由 $v_y^2=2gh$，得 $v_y=4\ \text{m/s}$，形成第一个水漂后出水，根据题意 $v_{x1}=v_x\times0.8^1$，$v_{y1}=v_y\times0.96^1$，经过 n 次水漂后 $v_{xn}=v_x\times0.8^n$，$v_{yn}=v_y\times0.96^n$，此时当$\frac{v_{yn}}{v_{xn}}=\tan\theta<\tan53°$，即$\frac{v_{yn}}{v_{xn}}=\frac{4\times0.96^n}{21\times0.8^n}<\frac{4}{3}$，即$\frac{0.96^n}{0.8^n}<7$，$1.2^n<7$，得 $n<10.7$，完成 11 个水漂，第 12 次落水时不能形成水漂，沉入水中. 选项 C 正确.

8. BD　根据$\frac{GMm}{r^2}=m\frac{4\pi^2}{T^2}r$ 得 $T^2=\frac{4\pi^2r^3}{GM}$，由此可以判断出 r 越大，周期越大，选项 A 错误；由$\frac{GMm}{r^2}=ma$，得 $a=\frac{GM}{r^2}$，可知离地球越近，其向心加速度越大，选项 B 正确；由$\frac{GMm}{r^2}=m\frac{v^2}{r}$可得，离地越远 r 越大，则线速度越小，选项 C 错误；星链卫星降低轨道是通过施加反向推力作用，导致卫星在高轨道速度降低，万有引力大于其圆周运动所需的向心力，导致卫星做近心运动，降低轨道，选项 D 正确.

9. AC　$t=0$ 时刻飞机的起步加速度，即零时刻 v-t 图像切线斜率，应为 $40\ \text{m/s}^2$，选项 A 正确；根据图像可知飞机速度达到 70 m/s，完成的距离一定超过 105 m，弹射系统作用在 100 m 时结束，所以弹射结束速度未达到 70 m/s，选项 B 错误；3～4 s 时间内飞机做加速度等于 $20\ \text{m/s}^2$ 的匀加速运动，根据牛顿第二定律可知 $F=ma$，所受的合力为 4×10^5 N，选项 C 正确；$t=3$ s 时刻飞机的加速功率 $p=Fv=4\times10^5\ \text{N}\times70\ \text{m/s}=2.8\times10^7$ W，选项 D 错误.

10. ACD　a、b、c 三棒到达 PQ 所需的时间分别为 t_0、$2t_0$、$3t_0$，a 棒恰好匀速通过 PQ 以下区域，b 棒到达 PQ 时的速度是 a 棒的 2 倍，根据$\frac{B^2l^2v_0}{2R}=F_a=mg\sin\theta$，同理，$\frac{B^2l^22v_0}{2R}=F_b=2mg\sin\theta$，可知 b 导体棒也是匀速通过磁场，选项 A 正确；每一根导体棒通过 PQ 以下区域，电路中通过的电荷 $q=\frac{\Delta\Phi}{2R}$，$q_{总}=\frac{2lLB}{2R}=\frac{lLB}{R}$，选项 B 错误；$b$ 棒匀速通过，d 棒恰好不动，$F_b=2mg\sin\theta=4\mu mg$，得 $\mu=\frac{1}{2}\sin\theta$，选项 C 正确；$c$ 棒进入 PQ 以下区域后，d 导体棒受到 $F_c=3mg\sin\theta$ 的安培力作用，d 导体棒将发生运动，产生电磁感应现象，根据楞次定律可知回路中的磁通量的变化率减小，c 棒受到的安培力减小，c 棒做加速度增大的加速运动，通过磁场结束时，对于 d 棒$\overline{F_c}t-F_ft=4mv$，即$\overline{F_c}t=2mgt\sin\theta+4mv$，对于 c 棒 $3mgt\sin\theta-\overline{F_c}t=3m\Delta v$，可得 $\Delta v=\frac{1}{3}gt\sin\theta-\frac{4}{3}v$，导体棒 c 初入磁场时$\frac{1}{2}\cdot3mv_c^2=3mg9l\sin\theta$，得速度 $v_c=3\sqrt{2gl\sin\theta}$，所以 c 棒的出磁场速度 $v_c'=v_c+\Delta v$，即 $v_c'=3\sqrt{2gl\sin\theta}+\frac{gt\sin\theta}{3}-\frac{4}{3}v$，选项 D 正确.

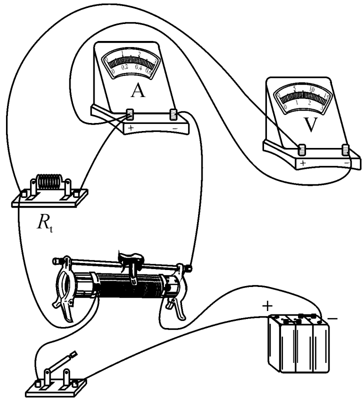
11. (1)②6.3(2 分)　⑦$\frac{D^2Lc}{2bs}$(2 分)　(2)偏大(2 分)

解析：(1)②游标卡尺的读数 6 mm＋3×0.1 mm＝6.3 mm；⑦根据$\left(\frac{D}{t}\right)^2=2gs\sin\theta$，$\sin\theta=\frac{h}{L}$，得 $t^2=\frac{D^2L}{2gs}\cdot\frac{1}{h}$，由图可知图线斜率 $k=\frac{b}{c}=\frac{D^2L}{2gs}$，可得 $g=\frac{D^2Lc}{2bs}$.

(2)小球实际遮光长度小于小球直径，所以测得的通过时间小于实际小球通过时间，使得测得数据在图像中的斜率偏小，所以根据 $k=\frac{b}{c}=\frac{D^2L}{2gs}$，可知测得重力加速度偏大.

12.(1)如图所示(2 分) (2)1000(2 分) (3)0.144(3 分)

(4)a(2 分)



解析:(1)根据电路图连接实物电路图如图所示.

(2)c 电阻在 150°时电阻是 25 ℃时电阻的 100 倍,即 1000 Ω.

(3)热敏电阻两端电压为 12 V,温度为 120 ℃时,根据热敏电阻$\frac{R}{R_0}-t$ 图线,可确定 a 热敏电阻此时电阻为 1000 Ω,所以热敏电阻 a 的电流为 $I=\frac{U}{R}=12\text{ mA}$,$P=UI=0.144\text{ W}$.

(4)由图丙可以看出,a 热敏电阻在 50 ℃~100 ℃范围,其电阻随温度显著单调变化,所以 a 的传感效果较好.

13.解:(1)由当玻璃砖逆时针转动再次发生全反射时,折射面应该在 OB 连线,可知玻璃砖转动角度 θ_1,所以全反射临界角 $C=\theta_1+\theta_0$ (2 分)

所以玻璃砖的折射率 $n=\frac{1}{\sin C}=\frac{1}{\sin(\theta_0+\theta_1)}$ (2 分)

(2)设初始光线 MO 的折射角为 α,O 点到光屏的水平距离为 x,根据折射规律$\frac{\sin\alpha}{\sin\theta_0}=n$ (1 分)

解得 $\sin\alpha=n\sin\theta_0$ (1 分)

几何关系得 $\tan\alpha=\frac{x}{h_2}$ (1 分)

$\tan\theta_1=\frac{h_1}{x}$ (1 分)

联立解得 $h_2=\frac{\sqrt{1-n^2\sin^2\theta_0}}{n\sin\theta_0\tan\theta_1}h_1$ (1 分)

14.解:(1)施加恒力 F 的瞬间,由于弹簧形变量未改变,则由牛顿第二定律

对 A 有 $F=ma_1$ (1 分)

解得 $a_1=26\text{ m/s}^2$ (1 分)

B 此时合外力仍为 0,则有 $a_2=0$ (1 分)

(2)开始系统处于静止状态,弹簧弹力等于 A 的重力沿斜面向下的分力,弹簧压缩

$x_0=\frac{mg\sin\theta}{k}=5\text{ cm}$ (1 分)

当 B 刚离开 C 时,弹簧的弹力等于 B 的重力沿斜面下的分力,弹簧伸长

$x_0'=\frac{mg\sin\theta}{k}=5\text{ cm}$ (1 分)

初始状态与撤去拉力时弹簧的弹性势能相等,由动能定理有

$F(x_0+x')-mg(x_0+x')\sin\theta-\mu mg(x_0+x')\cos\theta=E_k-0$ (2 分)

解得 $E_k=1.6\text{ J}$ (1 分)

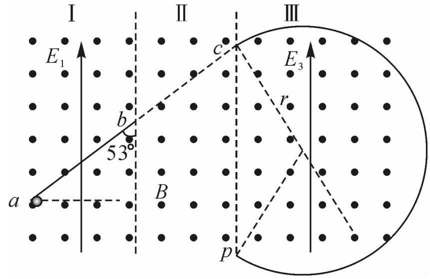
(3)当橡皮泥和 A 一起回到 A 的出发点,与初始状态相比较系统的弹性势能不变,A 的重力势能没有变化,对整个过程由动能定理得

$F(x_0+x')+m'gl\sin\theta-\mu(2m+m')gl\cos\theta=\frac{3}{4}E_k$ (2 分)

解得 $m'=0.5\text{ kg}$ (2 分)

15.解：(1)在 b 点小球与挡板压力恰好为 0，由受力分析，在垂直挡板方向有

$qE_1\cos 37^\circ = mg\cos 37^\circ + qvB$ （1 分）



由于 $mg = qE_3$，则小球进入区域Ⅲ后做匀速圆周运动 （1 分）

设半径为 r，由几何关系有 $2r\cos 37^\circ = d$ （1 分）

解得 $r = 1\ \mathrm{m}$ （1 分）

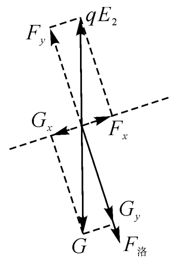
又 $qvB = m\dfrac{v^2}{r}$ （1 分）

联立以上各式解得

$v = 2\ \mathrm{m/s}$ （1 分）

$B = 10\ \mathrm{T}$ （1 分）

(2)小球进入区域Ⅱ后做匀速直线运动，受力分析如图所示，由平衡条件有



在沿 bc 连线方向上：$F_x = G_x = mg\sin 37^\circ = 0.3\ \mathrm{N}$ （1 分）

在垂直 bc 连线方向上：$F_y = G_y + F_{洛} = mg\cos 37^\circ + qvB = 0.6\ \mathrm{N}$ （1 分）

则有 $qE_2 = \sqrt{F_x^2 + F_y^2} = \sqrt{0.6^2 + 0.3^2} = \dfrac{3\sqrt{5}}{10}\ \mathrm{N}$ （1 分）

解得 $E_2 = 30\sqrt{5}\ \mathrm{V/m}$ （1 分）

（其他合理方法也可得分）

(3)设 ab 间距为 l，小球由 a 到 b 的过程由动能定理有

$(qE_1 - mg)l\sin 37^\circ = \dfrac{1}{2}mv^2$ （1 分）

设 a 到 b 经历时间为 t_1，则有 $\dfrac{v}{2}t_1 = l$ （1 分）

解得 $t_1 = \dfrac{2}{3}\ \mathrm{s}$ （1 分）

区域Ⅱ内 bc 间时间为 $t_2 = \dfrac{l}{v} = \dfrac{1}{3}\ \mathrm{s}$ （1 分）

在区域Ⅲ内做匀速圆周运动的偏转的圆心角为 $\theta = 254^\circ$

$T = \dfrac{2\pi m}{qB}$ （1 分）

区域Ⅲ内时间为 $t_3 = \dfrac{\theta}{360^\circ}T = \dfrac{127\pi}{180}\ \mathrm{s}$ （1 分）

则小球从 a 到 p 的时间为 $t = t_1 + t_2 + t_3 = \dfrac{180 + 127\pi}{180}\ \mathrm{s}$ （1 分）