物理 参考答案

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案	B	D	D	C	C	A	B	BD	BC	BD

解析：

1．B。离开蹦床前，弹力做正功，该小朋友的机械能增加，A 错误；腾空后仅受重力作用，加速度恒定，B 正确；在最高点速度为零，加速度不为零，C 错误；该小朋友先做加速度减小的加速运动，再做加速度增大的减速运动，然后竖直上抛，离开蹦床前当弹力等于重力时其瞬时速度最大，D 错误。

2．D。由质量数守恒和电荷数守恒可知，x 为 ${}_{1}^{0}\mathrm{e}$，y 为 ${}_{-1}^{0}\mathrm{e}$，D 正确。

3．D。由图及右手螺旋定则、磁场叠加知识可知，y 轴正半轴上有磁场且磁场方向沿 $+x$ 方向，由左手定则可知该粒子受到垂直 xOy 平面向里的洛伦兹力，将沿垂直 xOy 平面向里的方向偏转，D 正确。

4．C。原线圈回路中的电流 $I_1=\frac{P_{出}}{U_{出}}=\frac{100\mathrm{kW}}{500\mathrm{V}}=200\mathrm{A}$，电阻 r 消耗的功率 $\Delta P_1=I_1^2r=8\mathrm{kW}$；副线圈回路中的电流 $I_2=\frac{n_1}{n_2}I_1=10\mathrm{A}$，电阻 R 消耗的功率 $\Delta P_2=I_2^2R=0.5\mathrm{kW}$，变电站的输入功率 $P_{入}=P_{出}-\Delta P_1-\Delta P_2=91.5\mathrm{kW}$，C 正确。

5．C。由万有引力提供向心力有 $G\frac{m_1m_2}{L^2}=m_1\omega^2r_1=m_2\omega^2r_2$，其中 $r_1+r_2=L$，$m_1+m_2=M$，可得 $\frac{GM}{L^2}=\omega^2L$，又 $\omega=\frac{2\pi}{T}$，因此 $L^3=\frac{GMT^2}{4\pi^2}$，当周期变为 nT 时，双星中心间距变为 $n^{\frac{2}{3}}L$，C 正确。

6．A。假设一单位正点电荷从（0，0）处开始，先沿 y 轴运动到（0，3cm）处，由图 2 知电场力做功 $W_1=-4\mathrm{J}$，再沿平行 x 轴方向运动到（3cm，3cm）处，由图 1 知电场力做功 $W_2=-\frac{3}{4}\times3\mathrm{J}=-\frac{9}{4}\mathrm{J}$，故从（0，0）处运动到（3cm，3cm）处电场力共做功 $W_1+W_2=-\frac{25}{4}\mathrm{J}$，（3cm，3cm）处的电势为 $\frac{25}{4}\mathrm{V}$，A 正确。

7．B。$A\to B$ 过程中小球的加速度恒定，$A\to B$ 的速度变化量 $\Delta v=\sqrt{v_A^2+v_B^2}=20\mathrm{m/s}$，因此 $a=\frac{\Delta v}{\Delta t}=20\mathrm{m/s^2}$，小球所受合力大小 $F_{合}=ma=\sqrt{(mg)^2+F^2}$，解得 $F=3\sqrt{3}\mathrm{N}$，B 正确。

8．BD。$A\to B$ 过程中，气体压强不变，体积变大（$W<0$），温度升高（$\Delta U>0$），由热力学第一定律 $\Delta U=Q+W$ 可知，内能增加量小于吸收的热量，A 错误；$B\to C$ 过程中，气体体积不变（$W=0$），压强减小，温度降低（$\Delta U<0$），内能减少量等于放出的热量，B 正确；状态 C 与状态 A 的温度不一定相同，C 错误；$A\to B$ 过程中 $W_1=-p_1\Delta V$，$B\to C$ 过程中 $W_2=0$，$C\to A$ 过程中 $W_3=\bar{p}\Delta V<p_1\Delta V$，可知 $A\to B\to C\to A$ 循环中 $W_{总}=W_1+W_3<0$，气体对外界做功，但内能不变，所以气体从外界吸收了热量，D 正确。

9．BC。由 $E=I(r+R)$ 变形可得 $\frac{1}{I}=\frac{1}{E}\cdot R+\frac{r}{E}$，结合图像信息可知 $E_a<E_b$，A 错误，B 正确；在 $\frac{1}{I}-R$ 图像中作一条竖直线，可知接电源 b 时流过该定值电阻的电流更大，其功率更大，C 正确，D 错误。

10．BD。由图 2 可知，$0\sim t_0$ 时间段内轻绳弹力为零，B 静止不动，A 匀加速运动，t_0 之后轻绳绷紧，$t_0\sim t_1$ 时间段内，A 做加速度减小的加速运动，B 仍静止不动；t_1 时刻 B 开始运动，A 错误；t_1 时刻，对 B 由 $T+mg\sin\theta=\mu mg\cos\theta$ 得 $T=mg\sin\theta$，设轻绳的劲度系数为 k，则 $k=\frac{T}{x}=\frac{mg\sin\theta}{x}$，B 正确；$t_0\sim t_1$ 时间段内，A 克服轻绳弹力做功 $W=\frac{T}{2}x$，$0\sim t_1$ 时间段内，对 A 有 $mg\sin\theta(\frac{1}{2}g\sin\theta\cdot t_0^2+x)-W=\frac{1}{2}mv_1^2$，解得 $v_1=\sqrt{g\sin\theta(gt_0^2\sin\theta+x)}$，$t_1$ 之后 A、B 系统所受合外力为零、动量守恒，设 t_2 时刻 B 的速度为 v_B，由 $mv_1=mv_B$ 得 $v_B=v_1=\sqrt{g\sin\theta(gt_0^2\sin\theta+x)}$，C 错误；当 A、B 共速时轻绳最长，此时 $mv_1=2mv_{共}$，解得 $v_{共}=\frac{1}{2}v_1=\frac{1}{2}\sqrt{g\sin\theta(gt_0^2\sin\theta+x)}$，D 正确。

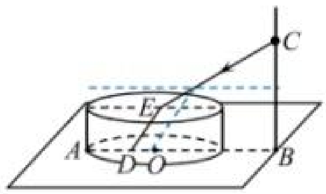
11．（6 分）

（1）光密介质（2 分）

（2）变大（2 分）

（3）$0.7d$（2 分）

解析：



答图 1

（1）该环氧树脂相对于空气是光密介质。

（2）由光路图（答图 1）可知，样品厚度增加，AD 间距会变大。

（3）E 点与 A 点的水平距离 $x_{AE}=\frac{d}{L}\cdot 2L=2d$，因此 E 点与 D 点的水平距离 $x=2d-1.3d=0.7d$。

12．（10 分）

（1）8（2 分）　　（2）20（2 分）

（3）150（3 分）　　（4）AC（3 分）

解析：

（1）电流表满偏时，由 $R_1+r+r_A=\frac{E}{I_g}$ 可得 $R_1=8\Omega$。

（2）当 $I_{min}=0.2A$ 时，$R_1+r+r_A+R_{2max}=\frac{E}{I_{min}}$，带入数据可得 $R_{2max}=20\Omega$。

（3）当 $I=0.3A$ 时，$R_2=\frac{E}{I}-(R_1+r+r_A)=10\Omega$，此时弹簧的形变量 $\Delta x=0.1m$，劲度系数 $k=\frac{F}{\Delta x}=150N/m$。

（4）由 $I_g=\frac{E}{r+r_A+R_1}$ 可知，选项 B 中无法调节到满偏电流；由 $I_{min}=\frac{E}{\frac{E}{I_g}+R_{2max}}=\frac{1}{\frac{1}{I_g}+\frac{R_{2max}}{E}}$ 可知，电动势越小，最小电流越小，故 A、C 符合题意。

13．（10 分）

解：（1）由图易知，波源第一次振动的波长 $\lambda_1 = 4\text{cm}$（1 分），第二次振动的波长 $\lambda_2 = 2\text{cm}$（1 分）

波速相同，由 $v = \dfrac{\lambda}{T}$（1 分）可得：

第一次振动的时间：$T_1 = \dfrac{\lambda_1}{v} = 0.2\text{s}$（1 分）

第二次振动的时间：$T_2 = \dfrac{\lambda_2}{v} = 0.1\text{s}$（1 分）

（2）由分析知，波形②向右平移 2.5cm 时质点 M 第一次到达波谷，此时 9.5cm 处的波形①传到 12cm 处，所以此时质点 N 位于 $-\dfrac{\sqrt{2}}{2}A$ 处（2 分）

故质点 N 经过的路程：$y_N = \dfrac{\sqrt{2}}{2}A = \dfrac{\sqrt{2}}{2} \times 0.5\text{cm} = \dfrac{\sqrt{2}}{4}\text{cm}$（3 分）

14．（13 分）

解：（1）恰好到达 D 点，有：$mg = m\dfrac{v_D^2}{R}$（1 分），解得：$v_D = \sqrt{gR} = \sqrt{5}\text{m/s}$

$C \to D$ 过程中，由动能定理有：$-mg \cdot 2R = \dfrac{1}{2}mv_D^2 - \dfrac{1}{2}mv_C^2$（1 分）

解得：$v_C = \sqrt{5gR} = 5\text{m/s}$

滑块第一次刚过 C 点时：$F_\text{N} - mg = m\dfrac{v_C^2}{R}$（1 分），解得：$F_\text{N} = 60\text{N}$（1 分）

由牛顿第三定律（1 分）可知：

此时滑块对轨道的压力：$F_\text{N}' = F_\text{N} = 60\text{N}$（1 分），方向竖直向下（1 分）

（2）由 $v_C = 5\text{m/s} < v_0$ 可知，滑块第一次在传送带上运动时持续加速（1 分）

设加速时间为 t，由 $L = v_C t - \dfrac{1}{2}\mu g t^2$（2 分），得：$t = \dfrac{1}{4}\text{s}$ 或 $t = \dfrac{9}{4}\text{s}$（舍去）（1 分）

因此，传送带多消耗的内能：$\Delta E = \mu mg \cdot v_0 t = 6\text{J}$（2 分）

15．（18 分）

解：（1）乙与甲碰撞前，对乙有：$mg\sin\theta \cdot x_0 = \dfrac{1}{2}mv_0^2$（1 分），解得：$v_0 = \sqrt{2gx_0\sin\theta}$（1 分）

甲、乙碰撞过程中：$mv_0 = mv_{甲} + mv_{乙}$（1 分），$\dfrac{1}{2}mv_0^2 = \dfrac{1}{2}mv_{甲}^2 + \dfrac{1}{2}mv_{乙}^2$（1 分）

解得，碰撞后瞬时：$v_{甲} = v_0 = \sqrt{2gx_0\sin\theta}$（1 分），$v_{乙} = 0$

（2）“U”型框解除锁定时，由 $mg\sin\theta = \mu \cdot 3mg\cos\theta$ 可知，框恰好保持静止

甲、乙在进入区域Ⅰ前均沿导轨做匀加速直线运动，加速度大小均为 $a = g\sin\theta$

设甲进入区域Ⅰ前运动的时间为 t，可知乙从与甲碰撞后到刚进入区域Ⅰ时运动的时间为 $2t$

结合甲、乙运动的时间、空间关系易得：

$v_0t+\frac{1}{2}at^2=\frac{1}{2}a(2t)^2$，解得：$t=\frac{2v_0}{3a}$

甲在区域Ⅰ中匀速运动的速度大小：$v_1=v_0+at$（1分），解得：$v_1=\frac{5}{3}v_0=\frac{5}{3}\sqrt{2gx_0\sin\theta}$（1分）

乙在区域Ⅰ中匀速运动的速度大小：$v_2=a\cdot 2t$（1分），解得：$v_2=\frac{4}{3}v_0=\frac{4}{3}\sqrt{2gx_0\sin\theta}$（1分）

（评分建议：可用不同方法求解v_1、v_2，过程正确各给1分，结果正确各给1分，共4分）

甲在区域Ⅰ中匀速运动时，由受力关系易得：$mg\sin\theta=B_1I_1d=\frac{B_1^2d^2v_1}{2R}$（2分）

解得：$B_1=\sqrt{\frac{3mR}{5d^2}\sqrt{\frac{2g\sin\theta}{x_0}}}$（1分）

（3）甲进入区域Ⅱ中后继续匀速运动，此时乙在区域Ⅰ中匀速运动，框沿导轨向下匀加速运动

设此时甲与导轨间的滑动摩擦力大小为f_1，则甲、乙和框各自的受力关系为：

甲：$mg\sin\theta=B_2I_2d+f_1$，乙：$mg\sin\theta=B_1I_2d$，框：$f_1=ma_1$（1分）

结合（2）中甲在区域Ⅰ中匀速运动的受力关系$mg\sin\theta=B_1I_1d$，易得：$I_1=I_2$

说明回路中的电流大小始终不变，意味着回路中产生的感应电动势大小始终不变

即：$B_1dv_1=B_1dv_2+B_2dv_1$（1分）

联立解得：$B_2=\frac{1}{5}B_1$，$f_1=\frac{4}{5}mg\sin\theta$，$a_1=\frac{4}{5}g\sin\theta$

设甲在区域Ⅱ中匀速运动的时间为t_1，则甲、乙各自在区域Ⅰ中运动时，有：$v_1t=v_2t_1$

解得：$t_1=\frac{5}{4}t=\frac{5v_0}{6a}$，可知区域Ⅱ沿导轨的长度：$x_1=v_1t_1=\frac{25}{9}x_0$（1分）

甲在区域Ⅱ中运动至A_1C_1处时恰好离开导轨，可知a_1a_2的长度：$\Delta x=v_1t_1-\frac{1}{2}a_1t_1^2=\frac{20}{9}x_0$（1分）

乙从刚进入区域Ⅱ到与DD_1碰撞前瞬时，由动能定理有：

$mg\sin\theta\cdot x_1-f_1\cdot\Delta x=E_k-\frac{1}{2}mv_2^2$（1分）

解得，乙与缓冲柱碰撞前瞬时的动能：$E_k=\frac{25}{9}mgx_0\sin\theta$（1分）