物理

一、选择题

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
答案	B	D	C	C	C	D	A	B	D	C	C	C	D

二、不定项

题号	14	15	16
答案	AD	ABC	AC

17.A　B　mgx_2　$\dfrac{x_3-x_1}{2T}$　质量　A

18.【答案】R_1　10.0 Ω　2　1　15.7（15.6~15.8 均可）

19.【答案】（1）4.50m/s，0.525；（2）1545J

【详解】

（1）设旅客下滑过程中的加速度为 a，由匀变速直线运动公式

$$\frac{h}{\sin 37°}=\frac{1}{2}at^2$$

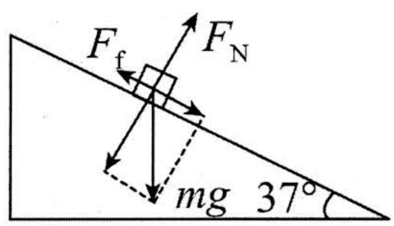
$$a=1.80\text{m/s}^2$$

由

$$v=at$$

$$v=4.50\text{m/s}$$

对滑梯上某旅客进行受力分析如图所示



垂直斜面方向

$$F_N=mg\cos 37°$$

滑动摩擦力

$$F_f=\mu F_N$$

由牛顿第二定律得

$$ma=mg\sin 37°-\mu mg\cos 37°$$

解得

$$\mu=0.525$$

（2）由动能定理

$$mgh-W_f=\frac{1}{2}mv^2-0$$

摩擦生热等于旅客克服摩擦力所做的功，则

$$Q=W_f$$

解得

$$Q=1545\text{J}$$

20．(1)$mg=m\frac{v_A^2}{r}$ (1 分)　　得 $v_A=\sqrt{gr}=\sqrt{10}$ m/s

$O\to A$：$-mg2r=\frac{1}{2}mv_A^2-\frac{1}{2}mv_O^2$ (1 分)，得 $v_O=5\sqrt{2}$ m/s

$F_{NO}-mg=m\frac{v_O^2}{r}$ (1 分)　　得 $F_{NO}=6mg=30N$ (1 分)

(2)要求 1：越过 A 点，$v_O=5\sqrt{2}$ m/s ，

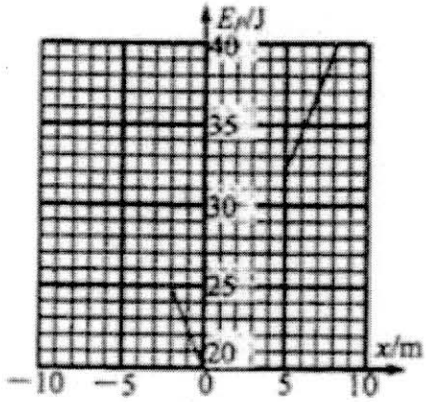
$P\to O$：$E_{P\text{弹}1}-kmgx_{PO}=\frac{1}{2}mv_O^2-0$ (1 分)　得　$E_{P\text{弹}1}=32.5J$

要求 2：平抛　$L=v_Bt$　　$h=\frac{1}{2}gt^2$　$v_B=4m/s$ (1 分)

$E_{P\text{弹}2}-kmgx_{PB}=\frac{1}{2}mv_B^2-0$　　$E_{P\text{弹}2}=44J$

综上所述，弹簧弹性势能的最小值为 44J　(1 分)

(3)分类讨论：因为最大弹性势能为 40J，所以至多运动到 B 点，必不平抛。
情况 1：能越过 A 点，弹性势能　$32.5J\leqslant E_{P\text{弹}1}\leqslant 40J$
当 $E_{P\text{弹}1}-kmgx_1=0-0$　　得　　$13m\leqslant x_1\leqslant 16m$，
又因为 O 点是坐标原点，所以实际坐标值为　$5m\leqslant x_{11}\leqslant 8m$　(1 分)
情况 2：恰能到达圆轨道圆心等高点，当 $E_{P\text{弹}2}-kmgx_{PO}-mgr=0-0$　$E_{P\text{弹}2}=25J$
$mgr=kmgx_{21}$　$x_{21}=2m$　又因为 O 点是坐标原点，所以实际坐标值为　$x_{21}=-2m$(1 分)
恰能进入圆形轨道，当 $E_{P\text{弹}2}-kmgx_{PO}=0-0$　$E_{P\text{弹}2}=20J$　此时坐标值为 0(1 分)
由动能定理表达式知，$E_{P\text{弹}}$与 x 是线性函数



图乙

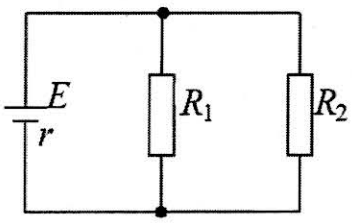
21.【答案】(1) 1.5V；　(2) 0.5T；(3) 3.6m/s；(4) 7.2m 处

【详解】

(1) 导体棒在磁场中切割磁感线，由电磁感应定律可得

$$E=Bav=1.5V$$

(2) 等效电路如图



由闭合电路欧姆定律可得

$$I=\frac{E}{r+\frac{R_1R_2}{R_1+R_2}}=3\text{A}$$

$$I_1\text{：}I_2=R_2\text{：}R_2=2{:}1$$

解得：$I_1=\frac{2}{3}I=2\text{A}$；

cd 棒静止时

$$m_1g\sin\theta=B_1I_1d$$

解得：$B_1=0.5\text{T}$

（3）开关断开后，cd 棒达到的稳定速度为 v_1

$$m_1g\sin\theta=B_1\frac{B_1dv_1}{R_1+R_2}d$$

解得：$v_1=3.6\text{m/s}$

（4）由动量守恒得

$$m_1v_1=(m_1+m_2)v_2$$

金属框滑行过程

$$I=\frac{B_2dv}{R_1+R_2}$$

金属框所受安培力的合力

$$F_{安}=B_2Id=\frac{B_2^2d^2v}{R_1+R_2}$$

由动量定理得

$$-F_{安}t=(m_1+m_2)v$$

联合以上四式得：$\frac{B_2^2d^2}{R_1+R_2}x=m_1v_1$

$$x=\frac{m_1v_1(R_1+R_2)}{B_2^2d^2}=\frac{0.2\times3.6\times0.9}{0.3^2\times1^2}\text{m}=7.2\text{m}$$

即金属框 cd 边停在 $x = 7.2\text{m}$ 处

22.（1）$\frac{mv_0}{qh}$，垂直于平面向外；（2）$\frac{h}{\cos\alpha}$，$\frac{2(\theta+\alpha)h}{v_0}$；（3）$X = \frac{md}{uq}(-v_0 + \sqrt{v_0^2 + \frac{2uq}{m}})v_0 tan\alpha$

（1）根据

$$qv_0B = \frac{mv_0^2}{r}$$

而

$$r = h$$

可得

$$B = \frac{mv_0}{qh}$$

方向：垂直于平面向外

（2）由于

$$qvB = \frac{mv^2}{r}$$

而

$$v\cos\alpha = v_0$$

可得

$$r = \frac{h}{\cos\alpha}$$

在磁场中偏转角

$$\beta = 2(\theta + \alpha)$$

因此运动的时间

$$t = \frac{\beta}{2\pi}T$$

而

$$T = \frac{2\pi m}{qB}$$

代入数据整理得

$$t = \frac{2(\theta+\alpha)h}{v_0}$$

（3）进入小孔后将运动分解到垂直极板和平行于极板方向上

$$d = v_0t \pm \frac{1}{2}at^2$$

$$x = v_0 t \tan\theta$$

而

$$a = \frac{qU}{md}$$

解得 $X = \frac{md}{uq}(-v_0 + \sqrt{v_0^2 + \frac{2uq}{m}})v_0 tan\alpha$

正向电压: $X = \frac{md}{uq}(-v_0 + \sqrt{v_0^2 + \frac{2uq}{m}})v_0 tan\alpha$

反向电压：$X = \frac{md}{uq}(v_0 - \sqrt{v_0^2 - \frac{2uq}{m}})v_0 tan\alpha$