物理考试答案　　　　B+C 三

上期中答案：

1. D 2. D　3. A　4. AB　5. ABD　6. BC　7. C　8. BC　9. AD　10. BD

11. BC　12. AB　13. B 14. ABD　15. AC

16. 【答案】4.8　2.4　0.58　0.59　9.7

17（1）分析刚开始运动时气球受力，由牛顿第二定律可得：$F_{浮}-mg=ma$ 代入数据得：$F_{浮}=4830N$

（2）已知上升高度 $h=180m$，由动能定理得：$F_{浮}h-mgh-W_f=\frac{1}{2}mv^2$ 解得

$W_f=F_{浮}h-mgh-\frac{1}{2}mv^2$ 代入数据得：$W_f=35650J$

（3）设上升 180m 过程所用时间为 t，由动量定理得：

$$I_{浮}+I_G+I_{阻}=mv$$

$$I_{阻}=K\overline{v}t=Kx$$

$F_{浮}-mg-kv=0$ 其中 $v=5m/s$

$I_{浮}=F_{浮}t$，　$I_G=-mgt$

联立以上各式：$t=46s$

18. 【答案】（1）2.5 m/s（2） 4 J　（3）$W_f=-0.95$ J

(1) P 在水平轨道上运动过程，根据动能定理得：

$$-\mu m_1gx=0-\frac{1}{2}m_1v_1^2$$

解得 P 经过 A 点时的速度为：

$$v_1=\sqrt{2\mu gx}=\sqrt{2\times0.25\times10\times1.25}m/s=2.5m/s$$

(2) P 由 B 到 A 的过程中，Q 上升的高度：

$$H=\sqrt{h^2+L^2}=1m$$

Q 重力势能的增量：

$$\Delta E_P=mgH=4J$$

(3)设 P 经过 A 点时，Q 的运动速度为 v_2，对速度 v_1 分解如图所示，

则有：

$$v_2=v_1\cos\beta$$

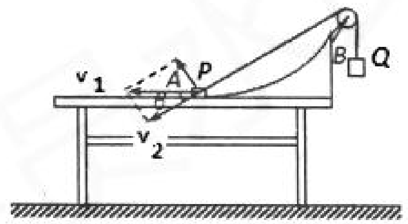
$$\sin\beta=\frac{h}{H}=0.6$$

解得：$\beta=37°$

对 P 与 Q 组成系统有：

$$m_1gh-m_2gH+W_f=\frac{1}{2}m_1v_1^2+\frac{1}{2}m_2v_2^2$$

代入数据解得：$W_f=-0.95J$



19. 【答案】（1）$F=\frac{3}{4}mg\sin\theta$（2）$d=\frac{4}{3}L$

（1）以 4 个滑块为研究对象，设第一个滑块刚进 BC 段时，4 个滑块的加速度为 a，由牛顿第二定律：$4mg\sin\theta-\mu\cdot mg\cos\theta=4ma$

以滑块 1 为研究对象，设刚进入 BC 段时，轻杆受到的压力为 F，由牛顿第二定律：

$$F+mg\sin\theta-\mu\cdot mg\cos\theta=ma$$

已知 $\mu=\tan\theta$

联立可得：$F=\frac{3}{4}mg\sin\theta$

（2）设 4 个滑块完全进入粗糙段时，也即第 4 个滑块刚进入 BC 时，滑块的共同速度为 v

这个过程，4 个滑块向下移动了 $6L$ 的距离，1、2、3 滑块在粗糙段向下移动的距离分别为 $3L$、$2L$、L，由动能定理，有：

$$4mg\sin\theta\cdot 6L-\mu\cdot mg\cos\theta\cdot(3L+2L+L)=\frac{1}{2}\cdot 4mv^2$$

可得：$v=3\sqrt{gL\sin\theta}$

由于动摩擦因数为$\mu=\tan\theta$，则 4 个滑块都进入 BC 段后，所受合外力为 0，各滑块均以速度 v 做匀速运动；

第 1 个滑块离开 BC 后做匀加速下滑，设到达 D 处时速度为 v_1，由动能定理：

$$mg\sin\theta\cdot(3.5L)=\frac{1}{2}mv_1^2-\frac{1}{2}mv^2$$

可得：$v_1=4\sqrt{gL\sin\theta}$

当第 1 个滑块到达 BC 边缘刚要离开粗糙段时，第 2 个滑块正以 v 的速度匀速向下运动，且运动 L 距离后离开粗糙段，依次类推，直到第 4 个滑块离开粗糙段。由此可知，相邻两个滑块到达 BC 段边缘的时间差为$\Delta t=\frac{L}{v}$，因此到达水平面的时间差也为$\Delta t=\frac{L}{v}$

所以滑块在水平面上的间距为$d=v_1\Delta t$

联立解得$d=\frac{4}{3}L$

20.【答案】(1)42J,(2)2.4s,(3)19.2J

（1）由能量守恒定律得，弹簧的最大弹性势能为：

$$E_p=mgx\sin 37^\circ+\mu mgx\cos 37^\circ+\frac{1}{2}mv_0^2$$

解得：$E_p=42J$

（2）工件在减速到与传送带速度相等的过程中，加速度为 a_1，由牛顿第二定律得：

$$mg\sin 37^\circ+\mu mg\cos 37^\circ=ma_1$$

解得：$a_1=10m/s^2$

工件与传送带共速需要时间为：$t_1=\frac{v_0-v}{a_1}$

解得：$t_1=0.4s$

工件滑行位移大小为：$x_1=\frac{v_0^2-v^2}{2a_1}$

解得：$x_1=2.4m<L$

因为$\mu<\tan 37^\circ$，所以工件将沿传送带继续减速上滑，在继续上滑过程中加速度为 a_2，则有：

$$mg\sin 37^\circ-\mu mg\cos 37^\circ=ma_2$$

解得：$a_2=2m/s^2$

假设工件速度减为 0 时，工件未从传送带上滑落，则运动时间为：

$$t_2=\frac{v}{a_2}$$

解得：$t_2=2s$

解得：$x_2=4m$

工件运动到 C 点时速度恰好为零，故假设成立。

工作在传送带上上滑的总时间为：$t=t_1+t_2=2.4s$

（3）第一阶段：工件滑行位移为：$x_1=2.4m$。

传送带位移$x_1'=vt_1=1.6m$，相对位移为：$\Delta x_1=0.8m$。

摩擦生热为：$Q_1=\mu mg\Delta x_1\cos 37^\circ$

解得：$Q_1=3.2J$

第二阶段：工件滑行位移为：$x_2=4m$，

传送带位移为：$x_2'=vt_2=8m$

相对位移为：$\Delta x_2=4m$

摩擦生热为：$Q_2=\mu mg\Delta x_2\cos 37^\circ$

解得：$Q_2=16J$

总热量为：$Q=19.2J$。