1-5 火箭的初始运动 $t_0=0, y_0=0, v_0=0$
当 $t_1=20s$ 的时候，高度是 y_1，速度为 v_1；$t_2=50s$ 的时候，高度 y_2，速度 v_2

①

$$\int_{v_0}^{v} dv=\int_{t_0}^{t} a\,dt \quad V=\int_0^t \frac{1}{2}t\,dt=\frac{1}{4}t^2$$

将 $t_1=20s$ 代进去 $\boxed{v_1=\frac{1}{4}(20)^2=100m/s}$

② $$\int_{y_0}^{y} dy=\int_{t_0}^{t} v\,dt \quad y_1=\int_0^{t_1}\frac{1}{4}t^2 dt=\frac{1}{12}t$$

$$\Rightarrow \Big|_0^{t_1} \frac{2}{3}\times10^3=\boxed{6.67\times10^2(m)}$$ y_1

③ $$\int_{v_1}^{v} dv=\int_{t_1}^{t}\left[10+\frac{(t-20)}{6}\right]dt \quad v=\frac{1}{12}(t^2+80t-800)$$

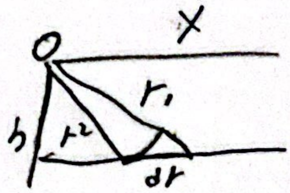
将 $t_2=50s$ 代入 $v_2=\frac{1}{12}((50)^2+80(50)-800)=\boxed{475m/s}$

④ $$\int_{y_1}^{y_2} dy=\frac{1}{12}\int_{t_1}^{t}(t^2+80t-800)dt$$

$$y_2=y_1+\frac{1}{36}(t^3+120t-2400t)\Big|_{t_1}^{t_2}=\boxed{8.92\times10^3(m)}$$

1-7

① 从图中$\frac{dr}{dt}$表示，假如我设 t 时刻船位于P_1，位矢也就是r_1，$t+dt$ 时刻船位于P_2，位矢为r_2，在dt内船的位移是dr，是负方向的



·所以$\frac{dr}{dt}$是船的运动速度也就是$=v$

$|dr|\cos\theta = dr$

船的v为 $v=\frac{|dr|}{dt}i=\frac{1}{\cos\theta}\frac{dr}{dt}i=-\frac{1}{\cos}v_0 i$（负号代表船正在向负方向走）

$\cos\theta=\frac{x}{\sqrt{x^2+h^2}}$ 所以 $\boxed{v=-\frac{\sqrt{x^2+h^2}}{x}v_0 i}$

·船在离岸边 s 距离时为 $\boxed{v=-\frac{\sqrt{s^2+h^2}}{s}v_0}$

·船的加速度(a) $a=\frac{dv}{dt}=\boxed{-\frac{h^2v_0^2}{x^3}i}$

在离岸边 s 距离时 $\boxed{a=-\frac{h^2v_0^2}{s^2}}$

1-9 卡车的一开始速率为 $v_{10}=90km/h=25m/s$

$v_{20}=65km/h=18m/s$，$L=80m$

• 在一开始的时候 $t_1=0.70s$，两车：

$s_{10}+s_{20}=(v_{10}+v_{20})\Delta t_1=(25+18)\times 0.7m$

$=\boxed{30m}$ ← 行驶的路程 开始

• 两车制动后的加速度大小都是 $7.5m/s^2$

• 卡车速率为0所行驶的路程 $s_1=\frac{v_{10}^2}{2a}=\frac{25^2}{2(7.5)}=\boxed{41.7m}$

• 汽车速率为0所行驶的路程为 $s_2=\frac{v_{20}^2}{2a}=\frac{18^2}{2(7.5)}=\boxed{21.6m}$

• 发现了险情两车都停下，这个时候的路程是：

$s=s_{10}+s_{20}+s_1+s_2=30+41.7+21.6=\boxed{93.3m}$

$93.3m>80m$，所以会相撞，因为两车的行驶距离大于80就撞

• 设两车撞的时间隔为 Δt_2

$L-(s_{10}+s_{20})=(v_{10}\Delta t_2-\frac{1}{2}a\Delta t_2^2)+(v_{20}\Delta t_2-\frac{1}{2}a\Delta t_2^2)$

$=7.5\Delta t_2^2-43\Delta t_2+50=0$

所以 $\Delta t_2=1.62s$

所以相撞时卡车的速度是

$v_1=v_{10}-a\Delta t_2=(25-7.5(1.62))m/s$

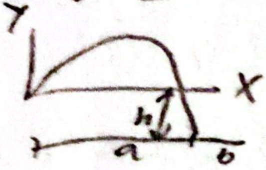
$=12.9m/s$ 转换 $=\boxed{46km/h}$

1-15 首先根据图片得知乒乓球的轨迹方程为

$h=1m$
$a=2m$
$b=0.50m$

$$y = x\tan\theta - \frac{gx^2}{\boxed{2v_0^2\cos\theta}} \longrightarrow x = v_0\cos\theta t$$

·代入桌边点的坐标：$y=0 \quad x=a$



所以 $v_0^2\sin2\theta = ga$

下降

·代入落地点的坐标 $y=-h$，$x=a+b$

$$2h\cos^2\theta + (a+b)v_0^2\sin2\theta = (a+b)^2 g$$

所以 $\tan\theta = \frac{ah}{(a+b)b}$ $\quad v_0 = \sqrt{\frac{(a+b)^2b^2+(ah)^2}{2h(a+b)b}g}$

代入以上数据

$$\tan\theta = \frac{(2)(1)}{(2+0.5)0.5} = \frac{2}{1.25} =$$

抛射角 $\boxed{\theta = 58°}$

$$v_0 = \sqrt{\frac{(2+0.5)^2(0.5)^2+((2)(1))^2}{2(1)(2+0.5)0.5}}$$

初速度 = $\boxed{4.67m/s}$