期中物理　参考答案

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案	D	C	B	D	A	D	AC	AD	AD	ABD

1．D

【详解】AB．根据匀变速直线运动位移与时间的关系式

$$x=v_0t+\frac{1}{2}at^2$$

等式两边同除以时间t，变式可得

$$\frac{x}{t}=v_0+\frac{1}{2}at$$

将该函数与图像对应可得

$$v_0=1\text{m/s}，\ a=1\text{m/s}^2$$

可知，质点做初速度为1m/s，加速度为1m/s^{2}的匀加速直线运动，故AB错误；

C．根据速度与时间的关系式可得，质点在1s末速度为

$$v_1=v_0+at_1=(1+1\times1)\text{m/s}=2\text{m/s}$$

故C错误；

D．根据位移与时间的关系可得质点在第1s内的位移为

$$x_1=v_0t_1+\frac{1}{2}at_1^2=(1\times1+\frac{1}{2}\times1\times1^2)\text{m}=1.5\text{m}$$

可得，质点在第1s内的平均速度为

$$\bar{v}=\frac{x_1}{t_1}=\frac{1.5}{1}\text{m/s}=1.5\text{m/s}$$

故D正确。

故选D。

2．C

【详解】A．在0~0.25s时间内铁块从平衡位置向最高点运动，铁块的速度逐渐减小，故A错误；

B．图像可知铁块做简谐运动，t=0.25s和t=0.75s两时刻物块相对平衡位置的位移大小相等，但平衡时弹簧的形变量并不为零，故两时刻弹簧形变量不同，即弹簧的弹力不相等，故B错误；

C．t=0.25s至t=0.50s这段时间物体从最高点向平衡位置运动，相对平衡位置的位移逐渐减小，则所受合外力（回复力）逐渐减小，则加速度减小，即物体做加速度逐渐减小的加速运动，故C正确；

D．图像斜率可知0.6s速度方向为负方向，向下，故D错误。

故选C

3．B

【详解】A．小球在半圆槽内由A向B运动过程中，由于槽的左侧有一固定的物块，半圆槽不会向左运动，只有重力对小球做功，小球的机械能守恒；小球由B向C运动过程中，半圆槽向右运动，重力和弹力对小球做功，小球的机械能不守恒，　A错误；

B．小球在半圆槽内由A向B运动过程中，半圆槽的左侧固定物块对槽有作用力，小球和半圆槽在水平方向受合外力

不等于零，小球与半圆槽组成系统在水平方向动量不守恒，B 正确；

C．小球自半圆槽的最低点B向C运动的过程中，半圆槽向右运动，小球和半圆槽在水平方向不受外力，小球和半圆槽在水平方向动量守恒，C 错误；

D．小球离开C点以后，即有竖直向上的分速度，又有水平方向分速度，小球做斜上抛运动，D 错误。

故选 B。

4．D

【详解】A．两个小圆环在大环上先有向下的加速度分量，失重；然后有向上的加速度分量，超重，选项 A 错误；

B．小环受重力，大环对小环的支持力而做圆周运动；

①当小环运动到上半圆上某位置时，其重力沿半径指向圆心的分力恰好等于向心力时，此时小环对大环压力为零；

②小环运动到与圆心等高处，大环对小环压力沿水平方向指向圆心，小环对大环没有竖直方向的压力作用；

所以在此两处，大环对轻杆拉力大小为 Mg，故 B 错误；

C．两小圆环水平速度等大反向，竖直速度逐渐增加，则大环与两小环所构成的系统动量不守恒，选项 C 错误；

D．若小圆环做自由落体运动从最高点到最低点，则用时间为$\sqrt{\frac{4R}{g}}$；而小圆环沿大圆环下滑时加速度的竖直分量小于 g，可知小环运动时间大于$\sqrt{\frac{4R}{g}}$，选项 D 正确。

故选 D。

5．A

【详解】A. t_1时刻 m_1 和 m_2 速度相等，此时 m_1 和 m_2 组成的系统机械能最小，弹簧的弹性势能最大，即压缩量最大；，故 A 正确；

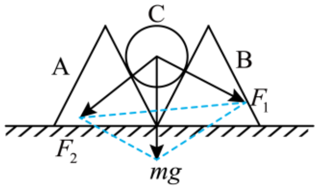
B．t_2时刻 m_1 和 m_2 图线的斜率均为零，所以加速度均为零，弹簧对二者的弹力为零，即弹簧恢复原长；此时 m_2 的速度不是 v_0，且 m_1 的速度不是零，不满足速度交换的情况，故 B 错误；

CD．v-t 图像斜率的正负表示加速度的方向，在 $0\sim t_2$时间内，m_1 的加速度方向始终沿负方向，m_2 的加速度方向始终沿正方向，所以这段时间内弹簧对 m_1 的弹力始终沿负方向，对 m_2 的弹力始终沿正方向，即弹簧处于压缩状态；同理可知，在 $t_2\sim t_4$时间内，弹簧对 m_1 的弹力始终沿正方向，对 m_2 的弹力始终沿负方向，即弹簧处于拉长状态，综上所述可知 CD 错误。

故选 A。

6．D

【详解】A．如图所示



其中 B 对 C 的弹力大小等于 F_1，可得

$$F_1=\frac{\frac{2mg}{2}}{\cos 60^\circ}=2mg$$

故 A 错误；

BCD．撤去外力后，C 落地前，C 与 A、B 始终垂直， 则由速度关联可知$v_C\cos 30°=v_B\cos 30°$

即任意时刻$v_C=v_B$，则$a_C=a_B$

落地前 C 下降的高度为

$$h=\frac{R}{\cos 60°}-R=R$$

B、C 的系统只有重力势能与动能的转化，机械能守恒，即

$$2mgh=\frac{1}{2}2m{v_C}^2+\frac{1}{2}m{v_B}^2$$

可得

$$v_B=\sqrt{\frac{4Rg}{3}}$$

故 BC 错误 D 正确。

故选 D。

7．AC

【详解】A．人对车的推力为F，在力F方向上车行驶了L，则推力F做的功为

$$W=FL$$

故 A 正确；

B．人受到车对人的推力、摩擦力、支持力，支持力不做功，所以摩擦力与推力做的功即为车对人做的功，由牛顿第二定律可知二力的合力向左，大小为ma，车向左运动了L，故车对人做的功为

$$W_1=maL$$

故 B 错误；

CD．竖直方向车对人的作用力大小为mg，则车对人的作用力

$$F'=\sqrt{(mg)^2+(ma)^2}$$

人在水平方向受到F的反作用力和车对人向左的摩擦力，则

$$F_f-F=ma$$

可得

$$F_f=ma+F$$

则车对人的摩擦力做的功为

$$W'=(F+ma)L$$

故 C 正确，D 错误。

故选 ABC。

8．AD

【详解】AB．设绳子和竖直杆的夹角为θ，两竖直杆之间的距离为d，由几何关系可得

$$\sin\theta=\frac{d}{L}$$

绳子张力为F，衣服的质量为m，对衣服由物体的平衡可得

$$2F\cos\theta=mg$$

当$d_1=\frac{4}{5}L$时

$$\cos\theta=\frac{3}{5}$$

$$2F\times\frac{3}{5}=mg$$

当$d_2=\frac{3}{5}L$时

$$\cos\theta=\frac{4}{5}$$

$$2F'\times\frac{4}{5}=mg$$

联立得

$$F=\frac{4}{3}F'$$

故 A 正确、B 错误；

CD．当两竖直杆的距离为$d_1=\frac{4}{5}L$时

$$\cos\theta=\frac{3}{5}$$

$$F=\frac{5}{6}mg$$

故 C 错误，D 正确。

故选 AD。

9．AD

【详解】A．根据乙图可知，当

$$x=h+x_0$$

小球的重力等于弹簧的弹力，此时小球加速度减小到零，速度最大，即小球的动能最大，A 正确；

B. 由图象可知，$h+x_0$为平衡位置，小球刚接触弹簧时有动能，由对称性知识可得，小球到达最低点的坐标大于$h+2x_0$，B 错误；

C．小球接触弹簧至运动到最低点的过程中，规定向下为正方向，对小球由动量定理得

$$I_G-I_{弹}=0-mv_0$$

则有

$$I_G<I_{弹}$$

所以重力的冲量小于弹簧弹力的冲量，C 错误；

D．由图象可知，$h+x_0$为平衡位置，根据运动的对称性，小球运动到$h+2x_0$位置时的速度与h位置的速度相等，从$h\sim h+2x_0$过程中，根据动能定理

$$mg\cdot 2x_0-W=0$$

可得在这个过程中，克服弹簧弹力做功

$$W=2mgx_0$$

因此在$h+2x_0$处弹簧的弹性势能为

$$E_{弹}=2mgx_0$$

D 正确。

故选 AD。

10．ABD

【详解】A．由图可知

$$T_1 : T_2 = t_1 : 2t_2 = 1 : 2\sqrt{2}$$

故 A 正确；

B．当 P 离行星最近时

$$8F = G\frac{Mm_1}{{d_1}^2}$$

当 P 离行星最远时

$$2F = G\frac{Mm_1}{{d_2}^2}$$

当 Q 离行星最近时

$$9F = G\frac{Mm_2}{{l_1}^2}$$

当 Q 离行星最远时

$$F = G\frac{Mm_2}{{l_2}^2}$$

由开普勒第三定律可知

$$\left(\frac{T_1}{T_2}\right)^2 = \left(\frac{\frac{d_1 + d_2}{2}}{\frac{l_1 + l_2}{2}}\right)^3$$

联立解得

$$d_1 : l_1 = 2 : 3$$

故 B 正确；

C．由 B 可知

$$\frac{8F}{9F} = \frac{G\frac{Mm_1}{{d_1}^2}}{G\frac{Mm_2}{{l_1}^2}}$$

解得

$$m_1 : m_2 = 32 : 81$$

故 C 错误；

D．设卫星 Q 的轨迹半长轴为 a，半短轴为 b，焦距为 c，则有

$$a = \frac{l_1 + l_2}{2}$$

$$c = a - l_1$$

$$c^2 = a^2 - b^2$$

联立解得

$$a : b = 2 : \sqrt{3}$$

所以 Q 的轨道长轴与短轴之比为 $2 : \sqrt{3}$，故 D 正确。

故选 ABD。

11．(1)水平

(2)不在

(3)1.7

【详解】（1）安装并调节装置 A 时，必须保证轨道末端水平，以保证小球做平抛运动。

（2）根据曲线方程 $y=1.63x^2+0.13x$ 可知抛物线的顶点横坐标为

$$x=-\frac{0.13}{2\times1.63}\text{m}\approx-0.04\text{m}$$

可知坐标原点不在抛出点。

（3）设在坐标原点位置小球的水平速度为 v_0 竖直速度 v_{y0}，则根据

$$x=v_0t$$

$$y=v_{0y}t+\frac{1}{2}gt^2$$

解得

$$y=v_{0y}\frac{x}{v_0}+\frac{1}{2}g(\frac{x}{v_0})^2=\frac{g}{2v_0^2}x^2+\frac{v_{0y}}{v_0}x$$

对比

$$y=1.63x^2+0.13x$$

可得

$$\frac{g}{2v_0^2}=1.63$$

解得

$$v_0\approx1.7\text{m/s}$$

12．　20.0　6　红色　29

【详解】（1）[1]开关 S 端与“6”相连，作为大量程电压表使用，量程为 0～25V，根据电压表读数规则可知，多用电表读数为 20.0V；

（2）[2]分析多用电表内部结构，开关 S 端与“4”相连，则作为欧姆表使用，此时干路电流最大为

$$I_m=10\text{mA}$$

则根据闭合电路欧姆定律可知，

$$E=\frac{I_m}{5}(R_x+r_{内})$$

$$E=I_mr_{内}$$

联立解得

$$R_x=6\text{k}\Omega$$

（3）[3][4]电流从红表笔流入电表，故多用电表的表笔 A 为红表笔。

当开关 S 端接“1”时，电流挡的量程为 0～100mA，根据电表改装原理可知，

$$I_g(r+R_6)=(I_1-I_g)R_5$$

当开关 S 端接“2”时，电流挡的量程为 0～10mA，则有

$$I_gr=(I_2-I_g)(R_5+R_6)$$

联立解得

$$R_5=29\Omega$$

13．(1) $5.1\times10^6\text{Pa}$

(2) 450L

(3)　　释放　　$1.81\times10^5 J$

【详解】（1）鱼在深海处的压强 $p=p_0+\rho gH=5.1\times10^6\,\mathrm{Pa}$

（2）为使一层水箱压强达到 p，二层水箱中气体压强为 $p_1=p-\rho gh=4.6\times10^6\,\mathrm{Pa}$

将外界压强为 p_0，体积为 ΔV 的空气注入一层水箱，$p_0(V+\Delta V)=p_1V$

解得 $\Delta V=450L$

（3）由于水箱内气体温度恒定，故内能不变，此过程外界对二层水箱气体做功 $W=+1.81\times10^5 J$

由热力学第一定律得 $Q=\Delta U-W=-1.81\times10^5 J$

即水箱气体释放热量 $1.81\times10^5 J$

14．（1）$5m/s$　（2）0.4 ，$4J$　（3）$1.5m$

【详解】（1）以滑块为研究对象，从释放到 C 点的过程，由动能定理得：

$W_{弹}-\mu_1 mgx=\frac{1}{2}mv_C^2$

又 $W_{弹}=-E_P$

代入数据得：$v_C=5m/s$

（2）滑块从 C 点到 D 点一直加速，到 D 点恰好与传送带同速，由动能定理得：

$\mu_2 mgL=\frac{1}{2}mv^2-\frac{1}{2}mv_C^2$

代入数据解得：$\mu_2=0.4$

产生的内能 $Q=\mu_2 mg\Delta x=\mu_2 mg(vt-L)$

可得 Q=4J

（3）当传送带的速度大小调为 5m/s，则滑块到 D 点时速度 $v_D=5m/s$,设滑块脱离轨道的位置与圆心 O 的连线与竖直方向的夹角为 α，则从 D 点到脱离位置，由机械能守恒：$mg[R(\cos\theta+\cos\alpha)-s\sin\theta]=\frac{1}{2}mv_D^2-\frac{1}{2}mv^2$

又 $mg\cos\alpha=m\frac{v^2}{R}$

可得 $\cos\alpha=\frac{1}{2}$

脱离位置与 F 的高度 $h=R+R\cos\alpha=1.5m$

点睛：分析清楚滑块的运动情况和受力情况是解题的基础，关键要明确在涉及力在空间效果时，运用动能定理是常用的方法．对于滑块脱离轨道的情况，主要是根据 N=0 时进行求解．

15．（1）$\frac{6}{5}\sqrt{5gL}$；（2）$(7\sqrt{5}-6\sqrt{3})\sqrt{\frac{L}{g}}$；（3）$\frac{1617}{248}mgL$

【详解】（1）根据牛顿第二定律，滑块 A 下滑的加速度大小为

$$a=\frac{5mg\sin\theta-\mu\cdot5mg\cos\theta}{5m}=g\sin\theta-\mu g\cos\theta=\frac{g}{5}$$

设第一次与挡板碰撞前的速度大小为 v_1，根据运动学公式可得

$$2a\cdot18L=v_1^2$$

解得

$$v_1=\frac{6}{5}\sqrt{5gL}$$

（2）滑块 A 从静止释放到与挡板第一次碰撞所用时间为

$$t_1=\frac{v_1}{a}=6\sqrt{\frac{5L}{g}}$$

滑块 A 与挡板第一次碰撞后的速度为

$$v_1'=\frac{5}{6}v_1=\sqrt{5gL}$$

根据牛顿第二定律，滑块 A 上滑的加速度大小为

$$a'=\frac{5mg\sin\theta+\mu\cdot 5mg\cos\theta}{5m}=g\sin\theta+\mu g\cos\theta=g$$

滑块 A 与挡板相撞反弹后向上运动到离挡板距离为L处的速度为v，所用时间为t_2，则有

$$-2a'L=v^2-v_1'^2$$

解得

$$v=\sqrt{3gL}$$

可得

$$t_2=\frac{v_1'-v}{a'}=\frac{\sqrt{5gL}-\sqrt{3gL}}{g}=(\sqrt{5}-\sqrt{3})\sqrt{\frac{L}{g}}$$

此时滑块 B 的速度大小也为v，滑块 B 下滑时的加速度与滑块 A 下滑时的加速度相同，可知滑块 B 下滑所用时间为

$$t_{\mathrm{B}}=\frac{v}{a}=\frac{\sqrt{3gL}}{\frac{g}{5}}=5\sqrt{3}\cdot\sqrt{\frac{L}{g}}$$

则滑块 A、B 释放的时间差为

$$\Delta t=t_1+t_2-t_{\mathrm{B}}=(7\sqrt{5}-6\sqrt{3})\sqrt{\frac{L}{g}}$$

（3）根据题意，滑块 A 第一次与挡板碰撞过程损失的机械能为

$$\Delta E_{损1}=\frac{1}{2}\times 5mv_1^2-\frac{1}{2}\times 5mv_1'^2=\frac{11}{2}mgL$$

滑块 A 与滑块 B 发生弹性碰撞，设碰后速度分别为v_{A}、v_{B}，以沿斜面向上为正方向，则有

$$5mv-3mv=5mv_{\mathrm{A}}+3mv_{\mathrm{B}}$$

$$\frac{1}{2}\times 5mv^2+\frac{1}{2}\times 3mv^2=\frac{1}{2}\times 5mv_{\mathrm{A}}^2+\frac{1}{2}\times 3mv_{\mathrm{B}}^2$$

解得

$$v_{\mathrm{A}}=-\frac{v}{2}=-\frac{\sqrt{3gL}}{2}$$

可知碰后滑块 A 沿斜面向下加速运动，设与挡板第二次碰撞前的速度为v_2，则有

$$2aL=v_2^2-|v_{\mathrm{A}}|^2$$

解得

$$v_2=\sqrt{\frac{23}{20}gL}$$

已知每次滑块 A 与挡板碰撞，碰后速率为碰前的$\frac{5}{6}$倍，可知滑块 A 每次与挡板碰撞损失的机械能与碰撞前的机械能之比为

$$\frac{\Delta E_{损}}{E}=\frac{E_k-E_k'}{E_k}=\frac{11}{36}$$

可知滑块 A 第二次与挡板碰撞损失的机械能为

$$\Delta E_{损2}=\frac{11}{36}\times(\frac{1}{2}\times 5mv_2^2)=\frac{253}{288}mgL$$

设滑块 A 第n（$n\geq 2$）次与挡板前的速度为v_n，碰撞后的速度为v_n'，碰后上滑的最大距离为L_n，之后滑块下滑到再次与挡板碰撞前的速度为v_{n+1}，则有

$$2a'L_n=v_n'^2\text{，}\quad 2aL_n=v_{n+1}^2$$

可得

$$\frac{v_{n+1}^2}{v_n'^2}=\frac{a}{a'}=\frac{1}{5}$$

则有

$$\frac{v_{n+1}^2}{v_n^2}=\frac{v_{n+1}^2}{\frac{36}{25}v_n'^2}=\frac{5}{36}$$

可知滑块 A 第$n+1$次与挡板碰撞损失的机械能与滑块 A 第n次与挡板碰撞损失的机械能之比为

$$\frac{\Delta E_{损(n+1)}}{\Delta E_{损n}}=\frac{5}{36}$$

可知从第二次碰撞之后，滑块每次与挡板损失的机械能都是前一次挡板损失的机械能的$\frac{5}{36}$倍，则整个过程中滑块 A 与挡板碰撞损失的能量为

$$\Delta E_{损}=\Delta E_{损1}+\left[1+\frac{5}{36}+(\frac{5}{36})^2+\cdots+(\frac{5}{36})^{n-1}\right]\Delta E_{损2}$$

解得

$$\Delta E_{损}=\frac{1617}{248}mgL$$