海淀区2020~2021学年第一学期期中练习参考答案及评分标准

高三物理

2020.11

一、本题共 10 小题，每小题 3 分，共 30 分。在每小题给出的四个选项中，有的小题只有一个选项是符合题意的，有的小题有多个选项是符合题意的。全部选对的得 3 分，选不全的得 2 分，有选错或不答的得 0 分。

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案	BD	ABC	D	CD	CD	ABD	BC	AC	AD	D

二、本题共 2 小题，共 15 分。

11.（4 分）(1)乙……(2 分）（2）甲……（2 分）

12. （11 分）（1）①BC（3 分，选不全得 2 分） ②0.47~0.48 ……（3 分）

③ 如图 1 所示……（2 分，描点、作图各 1 分）；

在合外力一定的前提下，在误差允许范围内，小车的加速度 a 与小车质量 M 成反比。……（1 分）

（2）①不需要……（1 分）

②A……（1 分）

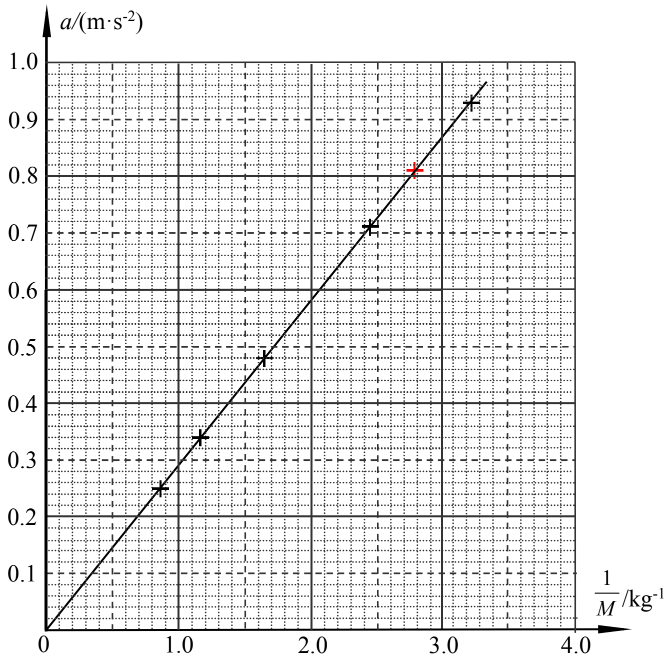

图 1

三、本题包括 6 小题，共 55 分。解答应写出必要的文字说明、方程式和重要的演算步骤。只写出最后答案的不能得分，有数值计算的题，答案中必须明确写出数值和单位。

说明：计算题提供的参考解答，不一定都是唯一正确的方法。对于那些与此解答方法不同的正确解答，同样得分。

13.（8 分）（1）物体沿竖直方向所受合力为零，设地面对物体的支持力为 N，因此有 $N+F\sin\theta=mg$

物体运动过程中所受摩擦力 $f=\mu N=\mu(mg-F\sin\theta)$…………………（1 分）

根据牛顿第二定律，有 $F\cos\theta-f=ma$……………………………………（1 分）

解得：$a=0.50\text{m/s}^2$ ……………………………………………………（1 分）

方向水平向右……………………………………………………（1 分）

（2）根据位移公式 $x=\dfrac{1}{2}at^2$ ……………………………………………（1 分）

解得：$x=4.0\text{m}$…………………（1 分）

（3）此过程中拉力 F 的冲量大小 $I=Ft$ ……………………………（1 分）

解得：$I=40\text{N·s}$……………………………………………………（1 分）

14．（8 分）（1）设滑雪运动员下滑加速度为 a，根据速度公式，有 $v=at$……（1 分）
根据牛顿第二定律，有 $mg\sin\theta - f=ma$…………………………………（1 分）
联立解得：$f= mg\sin\theta - \frac{mv}{t}$…………………（1 分）
（2）根据瞬时功率的定义，得 $P=mgv\sin\theta$…………………………………（2 分）
（3）设滑雪板与滑道之间的动摩擦因数为μ，运动员在山坡滑道下滑距离为 x，在水平滑道滑过的距离为 x'。
由全过程的动能定理，有：$mgx\sin\theta - \mu mgx\cos\theta - \mu mg x' =0$ …………………（1 分）
解得：$x'=\frac{x\sin\theta}{\mu} - x\cos\theta$ ……（1 分）
因 x' 与 m 无关，故改变 m，不能改变 x' 的大小。………………（1 分）
（注：若将 x、μ用 v、t 表示后，得式 $x'=\frac{vt\sin\theta}{2\mu} - \frac{vt\cos\theta}{2} = \frac{t\cos\theta}{2}(\frac{gt\sin\theta}{gt\sin\theta - v} - v)$ 也可得分）

15．（8 分）（1）液体从喷口射出后，做平抛运动。设液体在空中运动的时间为 t，根据运动的合成与分解，结合运动学公式，有

水平方向 $\sqrt{2}h = v_0t$ …………………………………（1 分）

竖直方向 $h = \frac{1}{2}gt^2$ …………………………………（1 分）

联立上述两式解得：$v_0 = \sqrt{gh}$ …………………………………（1 分）

（2）从喷口喷出液体的流量 $Q = \frac{\Delta V_{体}}{\Delta t} = Sv_0$ …………………………………（1 分）
喷射过程稳定后，空中液体的质量 $m=\rho Qt=\sqrt{2}\rho Sh$ ……………………（1 分）
（3）设在时间Δt 内有质量为Δm 的液体打在地面上，则有

$\Delta m=\rho Sv_0\Delta t$

设初速度方向为正，在水平方向由动量定理，有
$-F\Delta t=\Delta m(0-v_0)$……………………（1 分）
解得：$F =\rho Sgh$……………………（1 分）
由牛顿第三定律，可得 $F_x= F =\rho Sgh$…………………………………（1 分）

16. （9 分）（1）根据运动学公式，有 $L=\frac{v_0}{2}t$ ……………………………（1 分）
解得：v_0=4.0m/s…………………（1 分）
（2）①在绳中拉力 F=7N 作用下，根据牛顿第二定律
对滑块有 $F=ma_1$
对木板有 $F-2\mu mg=ma_2$
解得：滑块的加速度 a_1=7m/s^2，水平向左；
木板的加速度 a_2=1m/s^2，水平向右 …………………（1 分）
设经过时间 t_1 两者相遇，根据位移关系，有

$L = \frac{1}{2}a_1 t_1^2 + \frac{1}{2}a_2 t_1^2$　　　　或者解得 t_1=1s　…………………（1 分）

相碰前滑块的速度 $v_1 = a_1 t_1$=7m/s　水平向左

相碰前木板的速度 $v_2 = a_2 t_1$=1m/s　水平向右

两者相撞后具有共同速度，由动量守恒有

$m v_1 - m v_2 = 2m v_{共}$　　或者解得：$v_{共} = 3\text{m/s}$　…………………（1 分）

根据能的转化与守恒，可得

碰撞过程中损失的机械能 $\Delta E = \frac{1}{2}m v_1^2 + \frac{1}{2}m v_2^2 - \frac{1}{2}2m v_{共}^2$ …………………（1 分）

$\Delta E = 16\text{J}$　　　　　　　…………………（1 分）

②在 t_1 时间内电动机对系统所做总功

$W = W_1 + W_2 = F \cdot (\frac{1}{2}a_1 t_1^2 + \frac{1}{2}a_2 t_1^2)$ …………………（1 分）

$W = 28\text{J}$　　　　　　　…………………（1 分）

17.（10 分）（1）滑块由 A 到沿圆轨道上滑高度 R 的过程，根据动能定理，有

$-\mu mgL - mgR = 0 - \frac{1}{2}m v_0^2$ …………………………………………………（1 分）

解得：$v_0 = \sqrt{2g(R + \mu L)}$ …………………………………（1 分）

（2）由图乙可得，当压力传感器的示数为 F_0 时，滑块沿圆轨道上滑的最大高度恰为 $2R$，根据牛顿第三定律可得此时滑块所受支持力大小为 F_0，设滑块通过圆轨道最低点的速度为 v_1，到达圆轨道最高点的速度为 v_2，根据牛顿第二定律，有

滑块在圆轨道最低点　$F_0 - mg = m\frac{v_1^2}{R}$ ……………………………………（1 分）

滑块在圆轨道最高点　$mg = m\frac{v_2^2}{R}$ ……………………………………（1 分）

滑块由圆轨道最低点滑到圆轨道最高点的过程，根据动能定理，有

$-mg2R = \frac{1}{2}m v_2^2 - \frac{1}{2}m v_1^2$ ………………………………………………（1 分）

解得：F_0=6mg …………………………………（1 分）

（3）根据牛顿第三定律可得滑块所受支持力大小为 F，设滑块通过圆轨道最低点的速度为 v，沿圆轨道上滑的最大高度为 h，根据牛顿第二定律，有

滑块在圆轨道最低点　$F - mg = m\frac{v^2}{R}$ ……………………………………（1 分）

滑块由圆轨道最低点沿圆轨道滑到最大高度 h 的过程，根据动能定理，有

$-mgh = 0 - \frac{1}{2}m v^2$ ……………………………………………………（1 分）

联立上述两式解得：$h = \frac{R}{2mg}F - \frac{R}{2}$ ……………………………………（1 分）

如图 2 所示……（1 分）

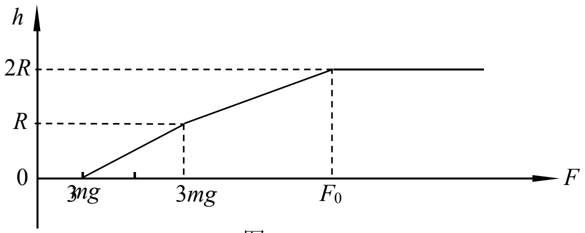

图 2

18. （12 分）（1）①小球的机械能 $E=E_k+E_P=0-mgkH=-mgkH$…………………（2 分）

②由动能定理，有$-mgH=0-E_k$

因此，至少需要的动能 $E_k=mgH$ …………………（2 分）

（2）①如图 3 所示…………………（2 分）

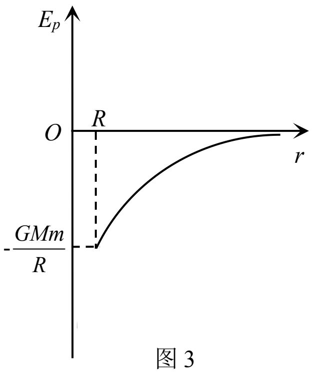

图 3

探测器在地球表面的引力势能为：

$E_p=-G\frac{Mm}{R}$…………………（1 分）

根据能量守恒：$\frac{1}{2}mv_0^2-G\frac{Mm}{R}=0$…………………（1 分）

解得该探测器至少需要获得的速度为

$v_0=\sqrt{\frac{2GM}{R}}$…………………（1 分）

②设地球公转轨道半径为 r_0，地球公转周期为 T_0。

霍曼转移轨道是飞行器绕太阳运动的椭圆轨道，其半长轴 $a_1=\frac{r_0+1.5r_0}{2}=1.25r_0$

根据开普勒定律：$\frac{a^3}{T^2}=k$，有地球轨道和霍曼转移轨道：$\frac{r_0^3}{T_0^2}=k=\frac{(1.25r_0)^3}{T_{探}^2}$

解得：$T_{探}=\sqrt{(\frac{1.25r_0}{r_0})^3}T_0=\sqrt{1.25^3}T_0\approx1.40T_0$…………………（1 分）

地球轨道和火星轨道：$\frac{r_0^3}{T_0^2}=k=\frac{(1.5r_0)^3}{T_{火}^2}$

解得：$T_{火}=\sqrt{(\frac{1.5r_0}{r_0})^3}T_0=\sqrt{1.5^3}T_0\approx1.84T_0$…………………（1 分）

则：$\frac{T_{探}}{T_{火}}\approx\frac{1.40}{1.84}\approx0.76$，即当探测器经历$\frac{1}{2}T_{探}$时间、经过半个椭圆轨道路程到达火星轨道时，火星经过的路程约是半个火星轨道的 0.76 倍。

因此，当火星运行到 E 位置附近时，在地球轨道的探测器开始加速是最合适的。（1 分）