

## 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)

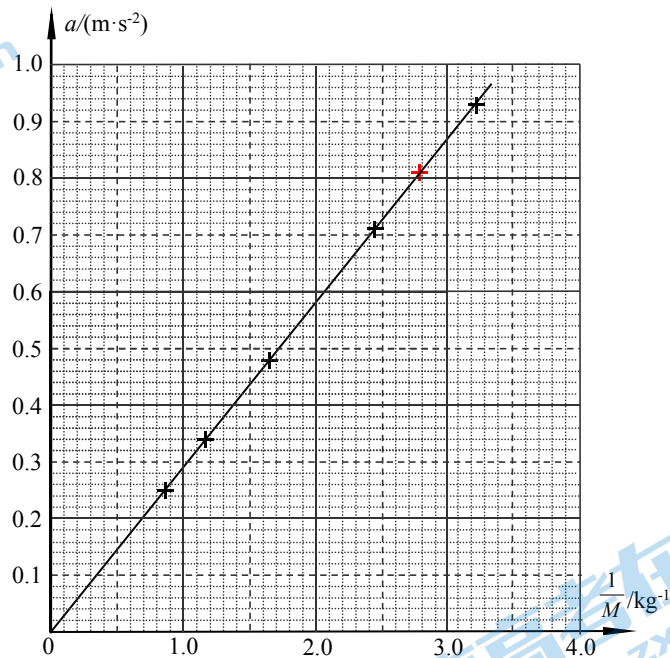


图 1

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  $x = \frac{1}{2} at^2$  ..... (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:  $I = 40 \text{ N} \cdot \text{s}$ ..... (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  $\mu$ , 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:  $mgx\sin\theta - \mu mgx\cos\theta - \mu mgx' = 0$ ..... (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  $x$ 、 $\mu$  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  $Q = \frac{\Delta V_{\text{体}}}{\Delta t} = Sv_0$ ..... (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  $\Delta t$  内有质量为  $\Delta m$  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:  $v_0 = 4.0\text{m/s}$ ..... (1分)

(2) ①在绳中拉力  $F=7\text{N}$  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  $a_1=7\text{m/s}^2$ , 水平向左;

木板的加速度  $a_2=1\text{m/s}^2$ , 水平向右..... (1分)

设经过时间  $t_1$  两者相遇, 根据位移关系, 有

$$L = \frac{1}{2}a_1t_1^2 + \frac{1}{2}a_2t_1^2 \quad \text{或者解得 } t_1=1\text{s} \quad \dots\dots\dots (1\text{分})$$

相碰前滑块的速度  $v_1=a_1t_1=7\text{m/s}$  水平向左

相碰前木板的速度  $v_2=a_2t_1=1\text{m/s}$  水平向右

两者相撞后具有共同速度，由动量守恒有

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

根据能的转化与守恒，可得

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

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

②在  $t_1$  时间内电动机对系统所做总功

$$W = W_1 + W_2 = F \cdot \left( \frac{1}{2}a_1t_1^2 + \frac{1}{2}a_2t_1^2 \right) \quad \dots\dots\dots (1\text{分})$$

$$W = 28\text{J} \quad \dots\dots\dots (1\text{分})$$

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

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

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

(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

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

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

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

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

$$\text{解得: } F_0 = 6mg \quad \dots\dots\dots (1\text{分})$$

(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

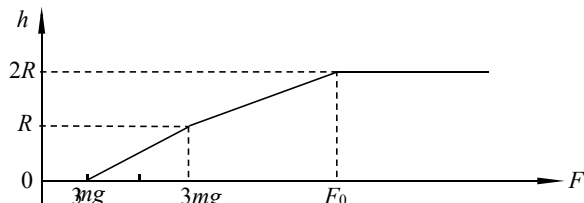
$$\text{滑块在圆轨道最低点 } F - mg = m \frac{v^2}{R} \quad \dots\dots\dots (1\text{分})$$

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

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

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

如图 2 所示..... (1分)



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)

探测器在地球表面的引力势能为:

$$E_p = -G \frac{Mm}{R} \dots\dots\dots (1分)$$

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

解得该探测器至少需要获得的速度为

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

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:  $T_{探} = \sqrt{\left(\frac{1.25r_0}{r_0}\right)^3 T_0} = \sqrt{1.25^3} T_0 \approx 1.40T_0 \dots\dots\dots (1分)$

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:  $T_{火} = \sqrt{\left(\frac{1.5r_0}{r_0}\right)^3 T_0} = \sqrt{1.5^3} T_0 \approx 1.84T_0 \dots\dots\dots (1分)$

则:  $\frac{T_{探}}{T_{火}} \approx \frac{1.40}{1.84} \approx 0.76$ , 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)

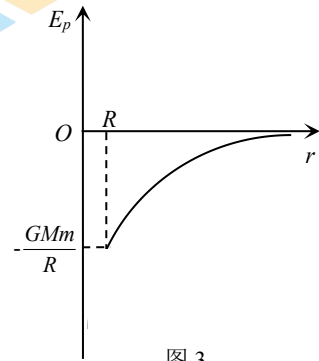


图3



# 关于我们

北京高考资讯是专注于北京新高考政策、新高考选科规划、志愿填报、名校强基计划、学科竞赛、高中生涯规划的超级升学服务平台。总部坐落于北京，旗下拥有北京高考在线网站（[www.gaokzx.com](http://www.gaokzx.com)）和微信公众平台等媒体矩阵。

目前，北京高考资讯微信公众号拥有30W+活跃用户，用户群体涵盖北京80%以上的重点中学校长、老师、家长及考生，引起众多重点高校的关注。  
北京高考在线官方网站：[www.gaokzx.com](http://www.gaokzx.com)

北京高考资讯 (ID: bj-gaokao)  
扫码关注获取更多



关注北京高考在线官方微信：[北京高考资讯 \(ID:bj-gaokao\)](https://www.gaokzx.com)，获取更多试题资料及排名分析信息。