

## 高三物理 测试卷

2024. 11

班级：\_\_\_\_\_

姓名：\_\_\_\_\_

注意  
事项

1. 本试卷共十页，共 20 道小题，满分 100 分。考试时间 90 分钟。
2. 在答题卡上指定位置贴好条形码，或填涂考号。
3. 试题答案一律填涂或书写在答题卡上，在试卷上作答无效。
4. 在答题卡上，选择题用 2B 铅笔作答，其他试题用黑色字迹签字笔作答。
5. 答题不得使用任何涂改工具。

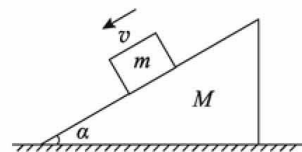
出题人：高三备课组

审核人：高三备课组

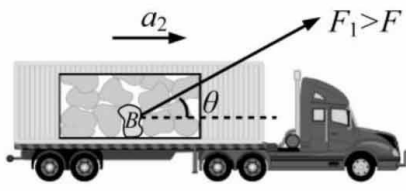
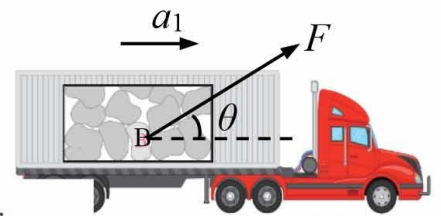
## 第一部分

一、单项选择题（本题共 10 小题，每小题 3 分，共 30 分。）

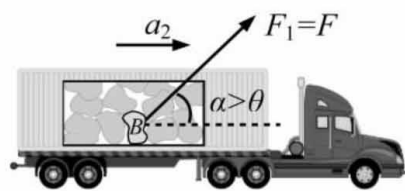
1. 自然界中物体的运动是多种多样的。关于运动与力的关系，下列说法正确的是
  - A. 运动的物体，一定受到力的作用
  - B. 做曲线运动的物体，一定受到力的作用
  - C. 物体受到的力越大，它的速度就越大
  - D. 物体在恒力的作用下，不可能做曲线运动
2. 如图所示，质量为  $m$  的木块沿着斜面体匀速下滑。已知斜面体的倾角为  $\alpha$ 、质量为  $M$ ，始终静止在水平桌面上。下列说法正确的是
  - A. 木块受到的摩擦力大小是  $mg\cos\alpha$
  - B. 木块对斜面体的压力大小是  $mg\sin\alpha$
  - C. 桌面对斜面体的摩擦力大小是  $mg\sin\alpha\cos\alpha$
  - D. 桌面对斜面体的支持力大小是  $(M+m)g$
3. 中国天宫空间站在距离地面约为 400km 的轨道运行，可视为匀速圆周运动。地球同步卫星距地面的高度约为 36000km。比较它们的运动，下列说法正确的是
  - A. 空间站的周期更小
  - B. 空间站的线速度更小
  - C. 空间站的角速度更小
  - D. 空间站的向心加速度更小



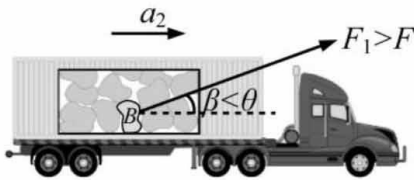
4. 如图所示, 货车在平直道路上向右以加速度  $a_1$  做加速运动时, 与石块 B 接触的物体对它的作用力为  $F$ , 方向如右图所示。若货车向右以加速度  $a_2$  ( $a_2 > a_1$ ) 做加速运动, 则与石块 B 接触的物体对它的作用力  $F_1$  表示正确的是



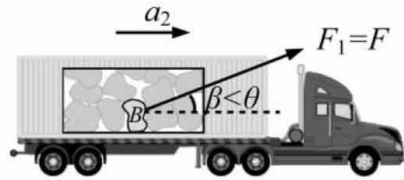
A



B



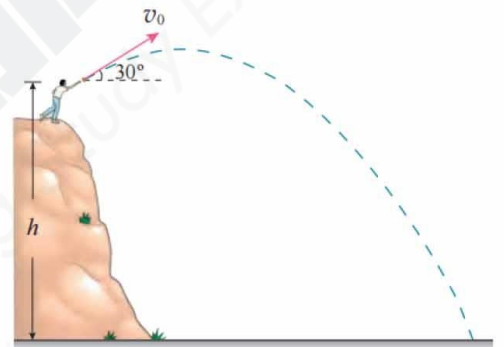
C



D

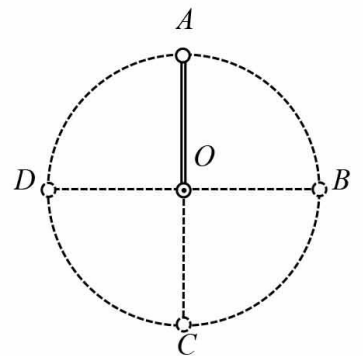
5. 如图所示, 在  $h$  高处以初速度  $v_0$  沿与水平方向成  $\theta = 30^\circ$  的仰角斜向上抛出质量为  $m$  的物体, 抛出后的物体以速度  $v_t$  落到地上。若取地面处的重力势能为零, 忽略空气阻力, 重力加速度为  $g$ 。则下列说法中正确的是

- A. 物体从抛出到落到地上的时间为  $t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$   
 B. 物体落地前瞬间重力的功率为  $mgv_t$   
 C. 物体落地前瞬间的机械能为  $\frac{1}{2}mv_0^2 + mgh$   
 D. 速度  $v_t$  的大小与  $v_0$  的仰角  $\theta$  有关



6. 如图所示, 长为  $L$  的杆一端固定在过  $O$  点的水平转轴上, 另一端固定质量为  $m$  的小球。杆在电动机的驱动下在竖直平面内旋转, 带动小球以角速度  $\omega$  做匀速圆周运动, 其中  $A$  点为最高点,  $C$  点为最低点,  $B$ 、 $D$  点与  $O$  点等高。已知重力加速度为  $g$ , 下列说法正确的是

- A. 小球在  $B$ 、 $D$  两点受到杆的作用力大于  $mg$   
 B. 小球在  $A$ 、 $C$  两点受到杆的作用力大小的差值为  $6mg$   
 C. 小球在  $B$ 、 $D$  两点受到杆的作用力大小等于  $m\omega^2 L$   
 D. 小球从  $A$  点到  $B$  点的过程, 杆对小球做的功等于  $mgL$

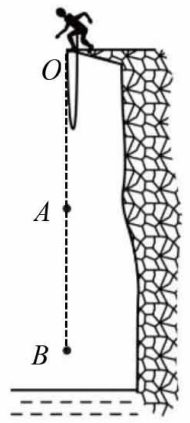


7. 水流射向墙壁, 有的速度会变为 0, 有的会反弹, 对墙壁产生冲击力。假设水枪喷水口的横截面积为  $S$ , 喷出水流的流速为  $v$ , 水流垂直射向竖直墙壁后, 50% 的水速度变为 0, 50% 的水原速率 180 度反弹。已知水的密度为  $\rho$ , 重力加速度大小为  $g$ , 墙壁受到的平均冲击力大小为

- A.  $2\rho Sv^2$       B.  $\frac{3}{2}\rho Sv^2$       C.  $\rho Sv^2$       D.  $\frac{1}{2}\rho Sv^2$

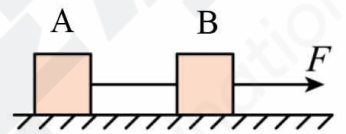


8. 如图为“蹦极”运动的示意图。弹性绳的一端固定在  $O$  点，另一端和人相连。人从  $O$  点自由下落，至  $A$  点时弹性绳恰好伸直，继续向下运动到达最低点  $B$ 。不计空气阻力的影响，将人视为质点。则人从  $A$  点运动到  $B$  点的过程中，下列说法正确的是



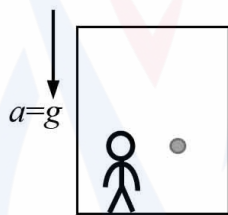
- A. 绳的拉力逐渐增大，人的速度逐渐减小
- B. 人先处于超重状态，后处于失重状态
- C. 人动能的减少量等于绳弹性势能的增加量
- D. 绳对人一直做负功，人的机械能逐渐减小

9. 如图所示，在光滑水平地面上，两物块用细线相连，A 物块质量为  $1\text{kg}$ ，B 物块质量为  $2\text{kg}$  细线能承受的最大拉力为  $3\text{N}$ 。若在水平拉力  $F$  作用下，两物块一起向右做匀加速直线运动。则  $F$  的最大值为

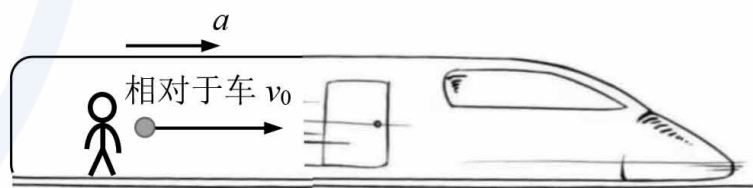


- A.  $12\text{N}$
- B.  $9\text{N}$
- C.  $6\text{N}$
- D.  $3\text{N}$

10. 选择不同的参考系来观察同一物体的运动，其结果会有所不同：如图甲所示，在自由下落的电梯中，电梯外的人看到小球只受重力作用，做自由落体运动，符合牛顿定律；电梯内的人看到小球只受重力却是“静止”的，“违反”了牛顿定律。为了能够用牛顿定律描述对地面作加速运动的参考系（又称“非惯性参考系”）中物体的运动，在非惯性系中引入惯性力的概念：惯性力  $F_{\text{惯}} = -ma$ ， $a$  表示非惯性系的加速度，负号表示与  $a$  的方向相反。引入惯性力后，电梯中的人认为小球受到向上的惯性力与重力平衡，小球静止，符合牛顿定律。如图乙所示，某人在以加速度  $a$  作匀加速运动的高铁上，距地面为  $h$  处，以相对于高铁的速度  $v_0$  水平抛出一个球。已知重力加速度  $g$ ，关于此人看到的小球运动，分析正确的是



甲



乙

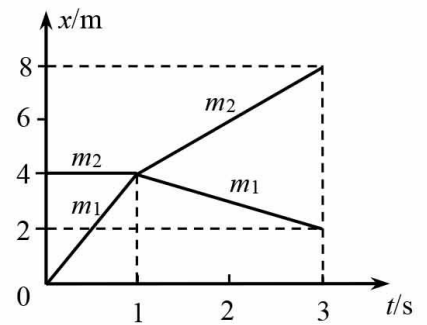
- A. 小球在竖直方向上做初速度等于零，加速度小于  $g$  的匀变速直线运动
- B. 小球水平方向作匀速直线运动
- C. 当  $v_0 = a\sqrt{\frac{h}{g}}$  时，小球将落在抛出点的正下方
- D. 当  $v_0 = a\sqrt{\frac{h}{2g}}$  时，小球将落在抛出点的正下方





二、不定项选择题（本题共 4 小题，每小题 3 分，共 12 分。在每小题给出的四个选项中，至少有一个选项是符合题意的，全部选对的得 3 分，选对但不全的得 2 分，有错选的得 0 分。）

11. 质量为  $m_1$  和  $m_2$  的两个物体在光滑的水平面上正碰，碰撞时间不计，其位移—时间图像如图所示，由图像可判断以下说法正确的是



- A. 碰后两物体的运动方向相反
- B. 碰后  $m_2$  的速度大小为  $4\text{m/s}$
- C. 两物体的质量之比  $m_1 : m_2 = 2 : 5$
- D. 两物体的碰撞是弹性碰撞

12. 如图所示，有一种叫“旋转飞椅”的游乐项目。钢绳的一端系着座椅，另一端固定在水平转盘上。转盘可绕穿过其中心的竖直轴转动。启动后转盘从静止开始加速旋转；经过一段时间后，转盘匀速转动，此时钢绳与转轴在同一竖直平面内，坐在外侧的游客钢绳与竖直方向夹角为  $\theta$ 。将游客和座椅看作一个质点，该质点的质量为  $m$ ，钢绳的长度为  $L$ ，不计钢绳的重力，忽略空气阻力，重力加速度为  $g$ ，以下分析正确的是

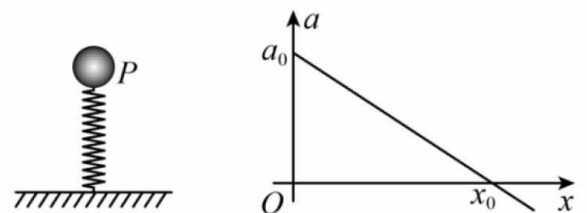


- A. 转盘匀速转动时，钢绳的拉力大小为  $mg\cos\theta$
- B. 转盘匀速转动时，角速度为  $\omega = \sqrt{\frac{g}{L\cos\theta}}$
- C. 转盘加速旋转时，钢绳上的拉力的冲量等于游客和座椅动量的改变量
- D. 转盘加速旋转时，钢绳上的拉力做功等于游客和座椅机械能的改变量

13. 我国首次火星探测任务被命名为“天问一号”。已知火星质量约为地球质量的 10%，半径约为地球半径的 50%，下列说法正确的是

- A. 火星探测器的发射速度应介于地球的第一和第二宇宙速度之间
- B. 火星探测器的发射速度应大于地球的第二宇宙速度
- C. 火星的第一宇宙速度小于地球的第一宇宙速度
- D. 火星表面的重力加速度大于地球表面的重力加速度

14. 在某星球表面将一轻弹簧竖直固定在水平面上，把质量为  $m$  的小球 P（可视为质点）从弹簧上端由静止释放，小球沿竖直方向向下运动，小球的加速度  $a$  与弹簧压缩量  $x$  间的关系如图所示，其中  $a_0$  和  $x_0$  为已知量。下列说法中正确的是



- A. 当弹簧压缩量为  $x_0$  时，小球 P 的速度为零
- B. 小球向下运动过程中的最大动能为  $\frac{1}{2}ma_0x_0$
- C. 小球向下运动至速度为零时所受弹簧弹力大小为  $ma_0$
- D. 当弹簧压缩量为  $x_0$  时，弹簧的弹性势能为  $\frac{1}{2}ma_0x_0$





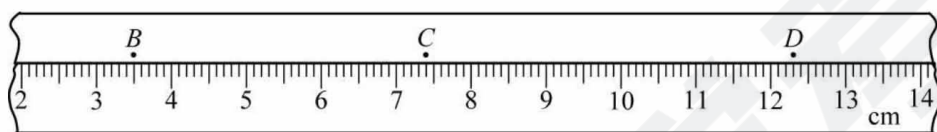
## 第二部分

### 三、实验题 (本题共 2 小题, 共 18 分。)

15. (8 分)

物理实验一般都涉及实验目的、实验原理、实验仪器、实验方法、实验操作、数据分析等。

- (1) 打点计时器在随物体做匀变速直线运动的纸带上打点, 其中一部分如图所示,  $B$ 、 $C$ 、 $D$  为纸带上标出的连续 3 个计数点, 相邻计数点之间还有 4 个点没有标出。打点计时器接在频率为 50 Hz 的交流电源上。则打  $C$  点时, 纸带运动的速度  $v_C =$  \_\_\_\_\_ m/s (结果保留小数点后两位)。



- (2) 利用图 1 所示装置验证机械能守恒定律。图 2 为实验所得的一条纸带, 在纸带上选取连续的、点迹清晰的 3 个点  $A$ 、 $B$ 、 $C$ , 测出  $A$ 、 $B$ 、 $C$  与起始点  $O$  之间的距离分别为  $h_1$ 、 $h_2$ 、 $h_3$ 。已知打点计时器的打点周期为  $T$ , 重物质量为  $m$ , 当地重力加速度为  $g$ 。从打  $O$  点到打  $B$  点的过程中, 重物增加的动能  $\Delta E_k =$  \_\_\_\_\_, 减少的重力势能  $|\Delta E_p| =$  \_\_\_\_\_。



图 1

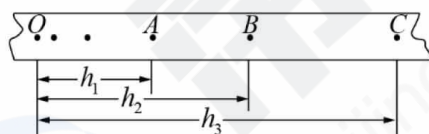
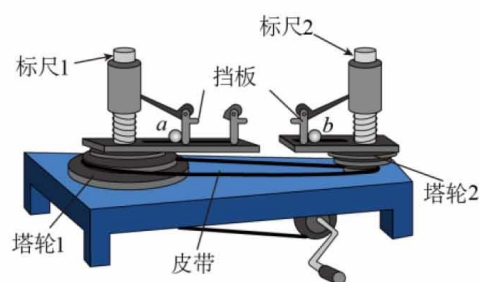


图 2

- (3) 某同学用如图所示的向心力演示器, 探究小球做匀速圆周运动所需向心力的大小  $F$  与质量  $m$ 、角速度  $\omega$  和半径  $r$  之间的关系, 转动手柄使长槽和短槽分别随变速塔轮 1 和变速塔轮 2 匀速转动, 槽内的小球就随槽做匀速圆周运动。横臂的挡板对小球的压力提供向心力, 小球对挡板的反作用力通过横臂的杠杆作用使弹簧测力筒下降, 从而露出标尺, 标尺上黑白相间的等分格显示出两个小球所受向心力的大小关系。

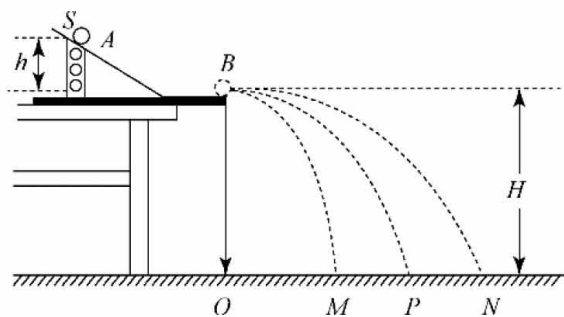


如图是探究过程中某次实验时装置的状态。两个钢球质量和运动半径相等, 图中标尺上黑白相间的等分格显示出两个小球所受向心力的比值为 1:16, 与皮带连接的两个变速塔轮的半径之比为 \_\_\_\_\_。



16. (10分)

在“验证动量守恒定律”的实验中，先让质量为  $m_1$  的 A 球从斜槽轨道上某一固定位置  $S$  由静止开始滚下，从轨道末端水平抛出，落到位于水平地面的复写纸上，在复写纸下面的白纸上留下痕迹。重复上述操作 10 次，得到 10 个落点痕迹。再把质量为  $m_2$  的 B 球放在斜槽轨道末端，让 A 球仍从位置  $S$  由静止滚下，与 B 球碰撞后，分别在白纸上留下各自的落点痕迹，重复操作 10 次。 $M$ 、 $P$ 、 $N$  为三个落点的平均位置， $O$  点是轨道末端在白纸上的竖直投影点，测出相应距离为  $OM$ 、 $OP$ 、 $ON$ 。



(1) 实验中，通过测量\_\_\_\_\_间接地测定小球碰撞前后的速度；

- A. 小球开始释放的高度  $h$
- B. 小球抛出点距地面的高度  $H$
- C. 小球做平抛运动的水平距离

(2) 关于该实验的注意事项，下列说法正确的是\_\_\_\_\_；

- A. 斜槽轨道必须光滑
- B. 斜槽轨道末端的切线必须水平
- C. 上述实验过程中白纸可以移动
- D. 两小球 A、B 半径相同

(3) 为了尽量减小实验误差，两个小球的质量应满足  $m_1 > m_2$ ，若满足关系式\_\_\_\_\_则可以认为两小球碰撞前后总动量守恒；

(4) 用半径相同的 A、B 两球的碰撞可以验证动量守恒定律。某同学认为即使 A 球质量  $m_1$  大于 B 球质量  $m_2$ ，也可能会使 A 球反弹。请说明该同学的观点是否正确并给出理由。

(5) 2023 年 9 月 21 日天宫课堂，宇航员朱杨柱、桂海潮在空间站利用两个一模一样的实心钢球开展动量守恒定律实验，已知两个小球的质量为 500g，直径为 49.5mm。实验时，利用小球 A 去碰撞原来静止的小球 B（如图 1），碰撞后 B 球沿着左上方运动（在这个过程中球均没有发生转动）；图 2 中，小球 A 与 B 的初始位置已经用实线圆画出，A 获得一定的速度后与 B 碰撞，碰后 B 球沿着图中所示的虚线运动，该虚线表示 B 球的球心运动轨迹，画出碰前瞬间 A 球的位置以及 A 的初速度方向，作图时请画出必要的辅助线（提示：标出小球球心位置、辅助线画虚线）。



图 1

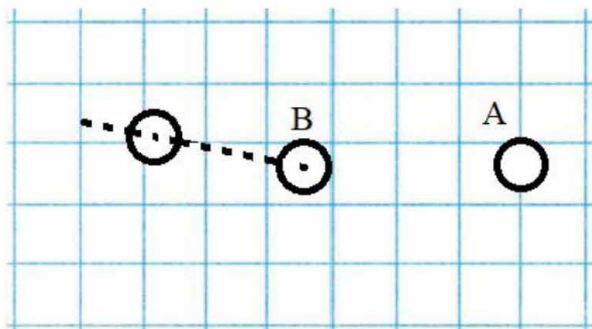


图 2





四、计算论述题（本题共 4 个小题，共 40 分。）

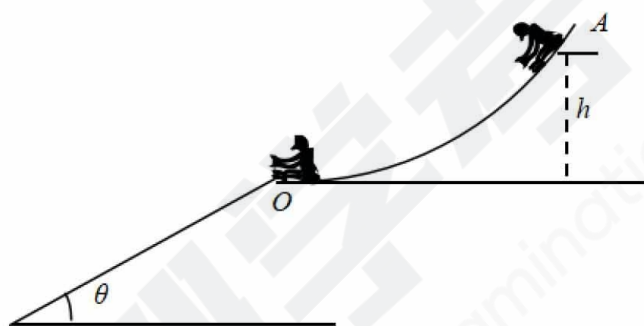
17. (9 分)

首钢滑雪大跳台（如图甲所示）又称“雪飞天”，是北京 2022 年冬奥会自由式滑雪和单板滑雪比赛场地，谷爱凌和苏翊鸣在此圆梦冠军。为研究滑雪运动员的运动情况，建立如图乙所示的模型。跳台滑雪运动员从滑道上的  $A$  点由静止滑下，从跳台  $O$  点沿水平方向飞出。已知  $O$  点是斜坡的起点， $A$  点与  $O$  点在竖直方向的距离为  $h$ ，斜坡的倾角为  $\theta$ ，运动员的质量为  $m$ 。重力加速度为  $g$ 。不计一切摩擦和空气阻力。求：

- (1) 运动员经过跳台  $O$  时的速度大小  $v$ ；
- (2) 从离开  $O$  点到落在斜坡上，运动员在空中运动的时间  $t$ ；
- (3) 从离开  $O$  点到落在斜坡上，运动员在空中运动的过程中动量的变化量的大小。



图甲



图乙

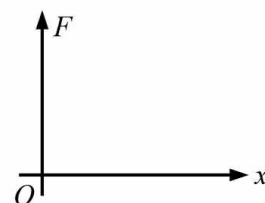
19. (

11 分)

蹦床比赛分成预备运动和比赛动作。最初，运动员静止站在蹦床上；在预备运动阶段，他经过若干次蹦跳，逐渐增加上升高度，最终达到完成比赛动作所需的高度；此后，进入比赛动作阶段。

把蹦床简化为一个竖直放置的轻弹簧，弹力大小  $F=kx$  ( $x$  为床面下沉的距离， $k$  为常量)。质量  $m=50\text{kg}$  的运动员静止站在蹦床上，床面下沉  $x_0=0.10\text{m}$ ；在预备运动中，假定运动员所做的总功  $W$  全部用于其机械能；在比赛动作中，把该运动员视作质点，其每次离开床面做竖直上抛运动的腾空时间均为  $\Delta t=2.0\text{s}$ ，设运动员每次落下使床面压缩的最大深度均为  $x_1$ 。取重力加速度  $g=10\text{m/s}^2$ ，忽略空气阻力的影响。

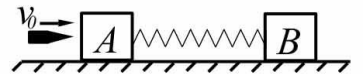
- (1) 求常量  $k$ ，并在图中画出弹力  $F$  随  $x$  变化的示意图；
- (2) 求在比赛动作中，运动员离开床面后上升的最大高度  $h_m$ ；
- (3) 借助  $F-x$  图像可以确定弹力做功的规律，在此基础上，求  $x_1$  和  $W$  的值。



18. (9分)

如图在光滑水平面上静止着两个木块 A 和 B, A、B 间用轻弹簧相连接, 已知  $m_A = 3.92\text{kg}$ ,  $m_B = 1.0\text{kg}$ 。一质量为  $m = 0.080\text{kg}$  的子弹, 以水平速度  $v_0 = 100\text{m/s}$  射入木块 A 中未穿出, 子弹与木块 A 相互作用时间极短。求:

- (1) 子弹射入 A 后瞬间, 木块 A 和子弹共同运动的速度大小;
- (2) 弹簧的弹性势能最大值是多少。



20. (11分)

2021年5月, “天问一号”探测器成功在火星软着陆, 我国成为世界上第一个首次探测火星就实现“绕、落、巡”三项任务的国家。

- (1) 为了简化问题, 可以认为地球和火星在同一平面上绕太阳做匀速圆周运动, 如图 1 所示。已知地球的公转周期为  $T_1$ , 火星的公转周期为  $T_2$ 。

- a. 已知地球公转轨道半径为  $r_1$ , 求火星公转轨道半径  $r_2$ 。
- b. 考虑到飞行时间和节省燃料, 地球和火星处于图 1 中相对位置时是在地球上发射火星探测器的最佳时机, 推导在地球上

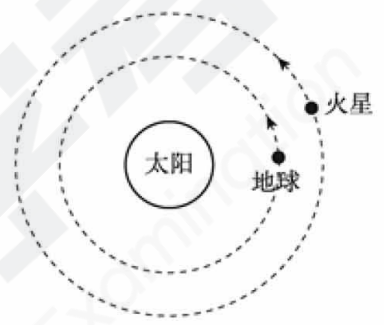


图 1

相邻两次发射火星探测器最佳时机的时间间隔  $\Delta t$ 。

- (2) 火星探测器在火星附近的 A 点减速后, 被火星捕获进入了 1 号椭圆轨道, 紧接着在 B 点进行了一次“远火点平面机动”, 俗称“侧手翻”, 即从与火星赤道平行的 1 号轨道, 调整为经过火星两极的 2 号轨道, 将探测器绕火星飞行的路线从“横着绕”变成“竖着绕”, 从而实现对火星表面的全面扫描, 如图 2 所示。以火星为参考系, 质量为  $M_1$  的探测器沿 1 号轨道到达 B 点时速度为  $v_1$ , 为了实现“侧手翻”, 此时启动发动机, 在极短的时间内喷出部分气体, 假设气体为一次性喷出, 喷气后探测器质量变为  $M_2$ 、速度变为与  $v_1$  垂直的  $v_2$ 。

- a. 求喷出的气体速度  $u$  的大小。
- b. 假设实现“侧手翻”的能量全部来源于化学能, 化学能向动能的转化比例为  $k$  ( $k < 1$ ), 求此次“侧手翻”消耗的化学能  $\Delta E$ 。

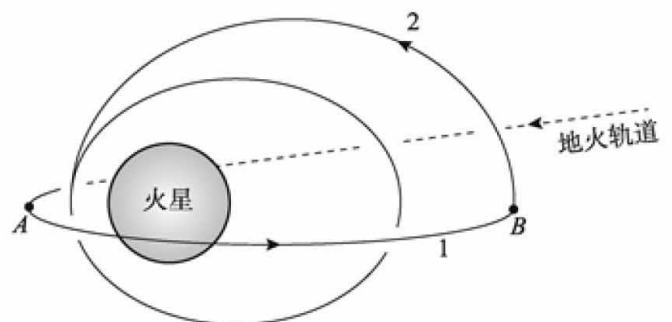


图 2

