

2023 北京海淀高一（下）期末 物 理



2023.07

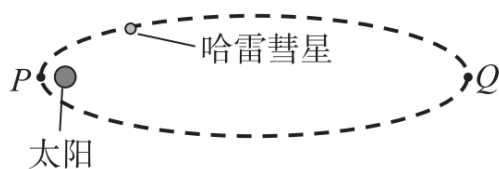
学校_____ 班级_____ 姓名_____

考生 须知	<p>1.本试卷共 8 页，共四道大题，20 道小题。满分 100 分。考试时间 90 分钟。</p> <p>2.在试卷和答题纸上准确填写学校名称、班级名称、姓名。</p> <p>3.试题答案一律填涂或书写在答题纸上，在试卷上作答无效。</p> <p>4.在答题纸上，选择题用 2B 铅笔作答，其余题用黑色字迹签字笔作答。</p> <p>5.考试结束，请将本试卷和答题纸一并交回。</p>
----------	--

一、单项选择题。本题共 10 道小题，在每小题给出的四个选项中，只有一个选项是符合题意的。（每小题 3 分，共 30 分）

请阅读下述文字，完成第 1 题、第 2 题、第 3 题。

哈雷彗星的运动轨道是一个非常扁的椭圆（如图 1 所示），轨道上 P 、 Q 两点分别为近日点和远日点。天文学家哈雷成功预言了哈雷彗星的回归，哈雷彗星最近出现的时间是 1986 年，预测下次飞近地球将在 2061 年。



- 1.哈雷彗星运行到 P 点时（ ）

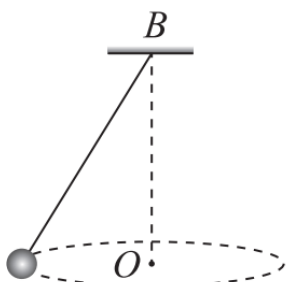
A.速度沿切线方向	B.速度沿彗星与太阳连线方向
C.加速度沿切线方向	D.受到太阳的引力沿切线方向
- 2.哈雷彗星由 Q 点向 P 点运动过程中（ ）

A.速度越来越小	B.速度越来越大
C.速度大小保持不变	D.所受太阳引力与其速度共线
- 3.若哈雷彗星在 P 点与太阳中心的距离为 r_1 ，线速度大小为 v_1 ；在 Q 点与太阳中心的距离为 r_2 ，线速度大小为 v_2 ，由开普勒定律可知下列关系正确的是（ ）

A. $\frac{v_1}{v_2} = \frac{r_1}{r_2}$	B. $\frac{v_1}{v_2} = \frac{r_1^2}{r_2^2}$	C. $\frac{v_1}{v_2} = \frac{r_2}{r_1}$	D. $\frac{v_1}{v_2} = \frac{\sqrt{r_1}}{\sqrt{r_2}}$
--	--	--	--

请阅读下述文字，完成第 4 题、第 5 题。

如图 2 所示，质量为 m 的小球用轻质细线悬于 B 点，使小球在水平面内做匀速圆周运动。



- 4.小球在水平面内做匀速圆周运动，其向心力的来源是（ ）

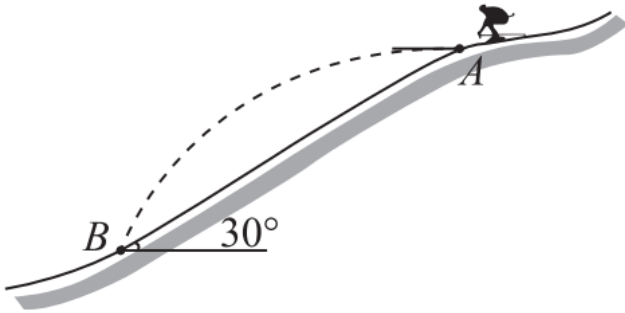
A.小球受到的重力



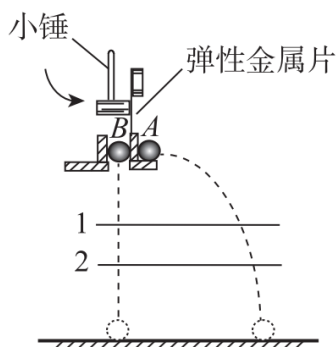
- B.小球受到的重力与细线对小球拉力的合力
 C.细线对小球的拉力与小球所受离心力的合力
 D.小球受到的重力、细线对小球的拉力与小球所受离心力的合力
- 5.调整细线长度使其伸长，使小球仍在水平面内做匀速圆周运动，且保持轨迹圆的圆心 O 到悬点 B 的距离不变。下列说法正确的是（ ）
- A.线速度和角速度都将增大
 B.线速度增大、角速度减小
 C.线速度和向心加速度都将增大
 D.线速度增大、向心加速度减小

请阅读下述文字，完成第 6 题、第 7 题、第 8 题。

跳台滑雪是冬季奥林匹克运动会最具观赏性的项目之一。如图 3 所示为简化的跳台滑雪的雪道示意图，假设运动员从助滑道上滑下后从跳台 A 处沿水平方向飞出，在斜坡 B 处着陆。飞行过程中，运动员与斜坡间距离最大处记为 C 处（图中未画出）。将运动员和滑雪板整体看成质点，不计空气阻力，已知斜坡与水平方向的夹角 $\theta=30^\circ$

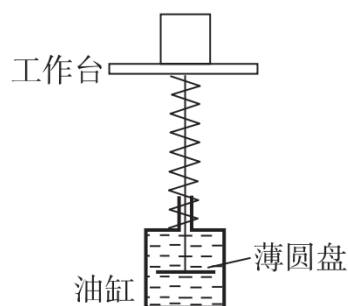


- 6.运动员从 A 处水平飞出到在斜坡 B 处着陆的过程中（ ）
- A.运动员的动能越来越大
 B.运动员的动能先减小后增大
 C.运动员所受重力的功率先增大后减小
 D.运动员所受重力的功率先减小后增大
- 7.关于运动员从 A 处飞出后的运动，下列说法正确的是（ ）
- A.运动员运动到 C 处时，速度恰好为零
 B.运动员运动到 C 处时，加速度恰好为零
 C.运动员从 A 处运动到 C 处所用时间等于从 C 处运动到 B 处所用时间
 D.运动员从 A 处运动到 C 处所用时间小于从 C 处运动到 B 处所用时间
- 8.根据题干中已知信息，可以推出（ ）
- A.运动员从 A 处沿水平方向飞出时的初速度
 B.运动员从 A 处飞出到着陆所用的时间
 C.运动员着陆点 B 处与起跳点 A 处间的距离
 D.运动员在 B 处着陆前瞬时速度的方向
- 9.物理课上，老师用如图 4 所示的装置研究平抛运动。 A 、 B 是质量相等的两个小球。用小锤击打弹性金属片， A 球沿水平方向飞出，同时 B 球自由下落。在两小球下落的空间中任意选取两个水平面 1、2，不计空气阻力。下列判断正确的是（ ）



- A.从平面 1 运动到平面 2 的过程中，小球 A、B 的速度变化量不同
- B.从平面 1 运动到平面 2 的过程中，小球 A、B 的动能变化量相同
- C.该实验可以验证平抛运动的水平分运动为匀速直线运动
- D.增大小锤击打弹性金属片的力度，可使 A 球先落地

10.工业生产中，常常利用弹簧装置与粘稠的油液配合，起到缓冲作用。如图 5 所示，一轻弹簧下端固定在油缸上，竖直轻杆穿过竖直轻弹簧，杆的上端连一轻质水平工作台，杆的下端连一轻质薄圆盘。圆盘浸没在粘稠的油液中，当圆盘在竖直方向以速度 v 运动时，其所受液体阻力大小为 $f=bv$ （其中 b 仅与油液的粘性有关，粘性越大， b 越大），方向与运动方向相反。现将一木块无初速放置在工作台上，工作台下降一定高度后重新静止。已知下降过程中，弹簧处在弹性限度内，圆盘没有达到油缸底部，不计空气阻力。某次检修后，油缸内换成了粘性更大的油液，其他条件不变。下列说法正确的是（ ）



- A.木块最终停止的位置更低
- B.木块的机械能减少量相同
- C.重力对木块所做的功减小
- D.液体阻力对圆盘所做的功增大

二、多项选择题。本题共 4 道小题，在每小题给出的四个选项中，有多个选项是符合题意的。（每小题 3 分，共 12 分。每小题全选对的得 3 分，选对但不全的得 2 分，不选或有选错的该小题不得分）

11.波轮洗衣机中的脱水筒如图 6 所示，在洗衣机脱水过程中，一段时间内湿衣服紧贴在筒的内壁上，随着圆筒一起转动而未发生滑动。对于上述过程，下列说法正确的有（ ）



- A.衣服受到重力、筒壁的弹力和摩擦力、向心力的作用
- B.脱水筒以更大的角速度转动时，筒壁对衣服的摩擦力会变大
- C.脱水筒以更大的频率转动时，脱水效果会更好



D.当衣服对水滴的作用力不足以提供水滴需要的向心力时，水滴将和衣服分离

12.质量为 m 的汽车在足够长的平直公路上行驶。当它以速度 v 、加速度 a 加速前进时，发动机的实际功率正好等于额定功率，从此时开始，发动机始终在额定功率下工作。假设汽车所受阻力 f 始终保持不变。下列说法正确的有 ()

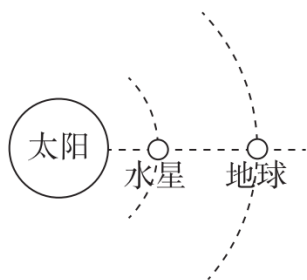
A.发动机的额定功率为 fv

B.发动机的额定功率大于 fv

C.此后汽车将以速度 v 匀速运动

D.汽车的最大速度不会超过 $\left(1 + \frac{ma}{f}\right)v$

13.如图 7 所示，当太阳、水星、地球在一条直线上时，我们可以看到一个小黑圆点在日面缓慢移动，这种现象被称为“水星凌日”。假设水星和地球均沿同一方向绕太阳做匀速圆周运动，且二者的运动轨迹在同一平面内。下列说法正确的有 ()



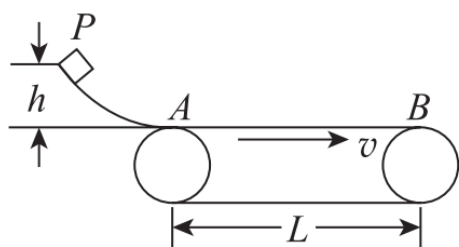
A.水星的公转周期大于地球的公转周期

B.水星的公转周期小于地球的公转周期

C.水星的线速度小于地球的线速度

D.水星的向心加速度大于地球的向心加速度

14.在工厂中，经常用传送带传送货物。如图 8 所示，质量 $m=10\text{kg}$ 的货物（可视为质点）从高 $h=0.2\text{m}$ 的轨道上 P 点由静止开始下滑，货物和轨道之间的阻力可忽略不计，货物滑到水平传送带上的 A 点，货物在轨道和传送带连接处能量损失不计，货物和传送带之间的动摩擦因数 $\mu=0.2$ ，传送带 AB 两点之间的距离 $L=5\text{m}$ ，传送带一直以 $v=4\text{m/s}$ 的速度匀速运动，取重力加速度 $g=10\text{m/s}^2$ 。装置由电动机带动，传送带与轮子间无相对滑动，不计轴处的摩擦。货物从 A 点运动到 B 点的过程中，下列说法正确的有 ()



A.摩擦力对货物做功为 50J

B.货物从 A 运动到 B 用时 1.5s

C.由于摩擦而产生的热量为 20J

D.运送货物过程中，电动机输出的电能为 60J

三、实验题。本题共 2 道小题。（共 16 分。15 题 8 分，16 题 8 分）

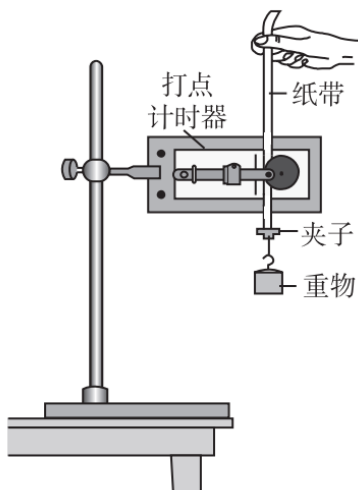
15.某同学用图 9 所示的实验装置验证机械能守恒定律。

(1) 为验证机械能是否守恒，需要比较重物下落过程中_____是否相等（选填选项前的字母）。

A.任意两点间速度变化量与高度变化量

B.任意两点间速度变化量与势能变化量

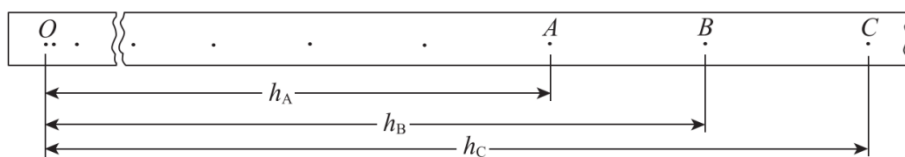
C.任意两点间的动能增加量与势能减少量



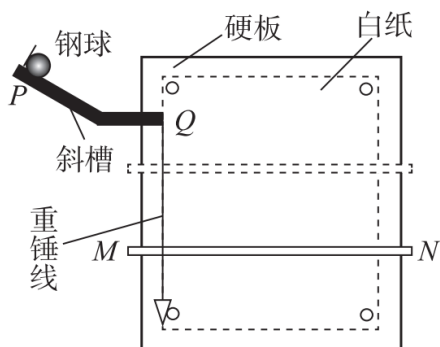
(2) 某同学在做实验时进行了如下操作，其中操作不当的步骤是_____ (选填选项前的字母)。

- A. 将打点计时器接到直流电源上
- B. 将接有重物的纸带沿竖直方向穿过打点计时器的限位孔
- C. 先释放纸带，再接通电源

(3) 实验中得到图 10 所示的一条纸带。在纸带上选取三个连续打出的点 A 、 B 、 C ，测得它们到起始点 O (重物开始下落时打点计时器在纸带上打下的第一个点) 的距离分别为 h_A 、 h_B 、 h_C 。设重物的质量为 m ，已知当地重力加速度为 g ，打点计时器打点的周期为 T 。从打 O 点到打 B 点的过程中，若验证机械能守恒定律成立，需要满足的表达式为_____。



16. 用如图 11 所示装置探究平抛运动的特点。将白纸和复写纸对齐重叠并固定在竖直的硬板上。钢球沿斜槽轨道 PQ 滑下后从 Q 点飞出，落在水平挡板 MN 上。由于挡板靠近硬板一侧较低，钢球落在挡板上时，钢球会在白纸上挤压出一个痕迹点。移动挡板，依次重复上述操作，白纸上将留下一系列痕迹点。



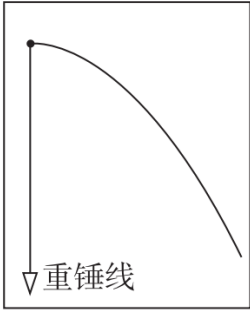
(1) 除图 11 中所示器材外，还需要的实验器材有_____ (选填选项前的字母)

- A. 秒表
 - B. 刻度尺
 - C. 天平
- (2) 关于本实验，下列操作正确的有_____ (选填选项前的字母)
- A. 调节斜槽轨道使末端保持水平
 - B. 每次从同一位置释放钢球
 - C. 取斜槽末端紧贴槽口处为平抛运动的起始点并作为建立坐标系的原点

(3) 某同学用图 11 的实验装置得到钢球的痕迹点，并用平滑曲线将得到的痕迹点连接起来，得到图 12 所示钢球做平抛运动的轨迹。若已通过其他实验得到了“钢球在竖直方向分运动为自由落体运动”



的实验结论，请利用该轨迹说明怎样进一步确定平抛运动水平分运动是匀速直线运动。



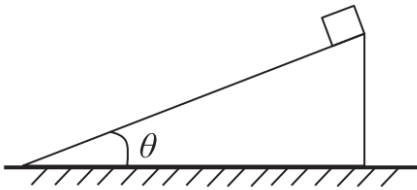
四、论述、计算题。本题共4道小题。（17题8分，18题10分，19、20题各12分。共42分）

要求：写出必要的文字说明、方程式、演算步骤和答案。有数值计算的小题，答案必须明确写出数值和单位。

17.无人机在距离水平地面高度 h 处，以速度 v_0 水平匀速飞行并释放一包裹。已知重力加速度 g ，忽略空气阻力的影响。求：

- (1) 包裹从释放到落地所用时间 t ；
- (2) 包裹释放点到落地点的水平距离 x ；
- (3) 包裹落地时速度的大小 v 。

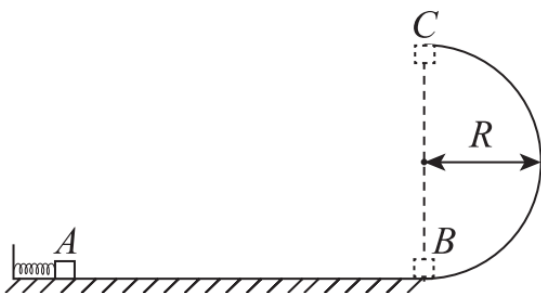
18.如图 13 所示，质量 $m=10\text{kg}$ 的箱子（可视为质点）从固定斜坡顶端由静止下滑，斜坡长度 $L=2\text{m}$ ，斜坡与水平面的夹角 $\theta=37^\circ$ ，木箱底面与斜坡间的动摩擦因数 $\mu=0.25$ 。已知 $\sin 37^\circ = 0.60$ ， $\cos 37^\circ = 0.80$ ，取重力加速度 $g=10\text{m/s}^2$ ，忽略空气阻力的影响。求：



- (1) 木箱下滑的整个过程中，重力对其所做的功 W ；
- (2) 木箱下滑至底端时的动能 E_k ；
- (3) 木箱滑到斜坡底端时，重力做功的瞬时功率 P 。

19.游乐场中的过山车是一项富有刺激性的娱乐设施，某同学设计了不同装置来研究过山车项目中所遵循的物理规律。已知重力加速度 g 。

(1) 一种弹射式过山车，其部分过程可抽象成如图 14 所示模型：光滑水平轨道 AB 与固定在竖直面内的粗糙半圆形导轨 BC 在 B 点平滑相接，导轨半径为 R 。一个质量为 m 的物体（可视为质点）获得某一向右速度后沿轨道 AB 运动，它经过 B 点的速度大小为 v_1 ，之后沿半圆形导轨运动，到达 C 点的速度大小为 v_2 。求：

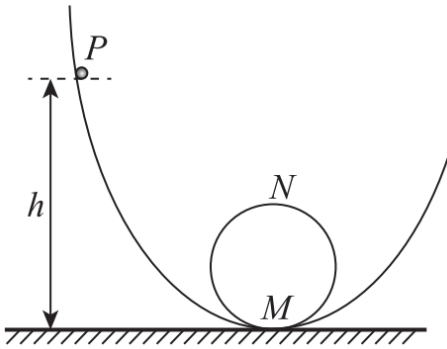


- ①物体通过 C 点时，轨道对物体的弹力大小 F ；
- ②物体沿半圆形导轨运动过程中阻力所做的功 W 。

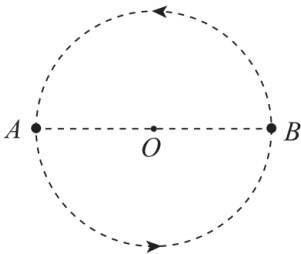
(2) 一种翻滚式过山车，在开始运动时依靠一个机械装置将翻滚过山车推上斜轨某处，此后就没有任何



装置为它提供动力了。其可抽象成图 15 所示模型：弧形轨道下端与半径为 R 的固定竖直圆轨道平滑相接， M 点和 N 点分别为圆轨道的最低点和最高点。小球（可视为质点）从弧形轨道上 P 点无初速度滑下，先后经过 M 点和 N 点，而后沿圆轨道滑下。忽略一切摩擦。求弧形轨道上 P 点距 M 点高度 h 的最小值。



20.2022 年我国科学家牵头发现了“雾绕双星”系统，通过对它们的研究，使我们对宇宙有了更为深刻的认识。一般双星系统由两个星体构成，其中每个星体的直径都远小于两者间的距离，同时距离其他星体足够远，可视为孤立系统。如图 16 所示，已知某双星系统由星体 A 和 B 组成，每个星体的质量都是 m_0 ，两者相距 L ，它们正围绕两者连线的中点 O 做匀速圆周运动，引力常量为 G 。



- (1) 求该双星系统中星体的加速度大小 a ;
- (2) 求该双星系统中星体的运动周期 T ;
- (3) 分析物理量的数量级，是解决物理问题的常用方法。我们熟悉的“地—月系统”，常常认为地球是不动的，月球绕地心做圆周运动。但实际上它们也可视为一双星系统，地球和月球围绕两者连线上的某点做匀速圆周运动。请利用下列数据，选择合适的角度，说明“认为地球是不动的”这种近似处理的合理性。已知地球和月球的质量分别为 $M=6 \times 10^{24}\text{kg}$ 和 $m=7 \times 10^{22}\text{kg}$ 。



参考答案

一、单项选择题。本题共 10 小题，在每小题给出的四个选项中，只有一个选项是符合题意的。

(每小题 3 分，

共 30 分)

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

二、多项选择题。本题共 4 小题，在每小题给出的四个选项中，有多个选项是符合题意的。

(每小题 3 分，共 12 分。每小题全选对的得 3 分，选对但不全的得 2 分，只要有选错的该小题不得分)

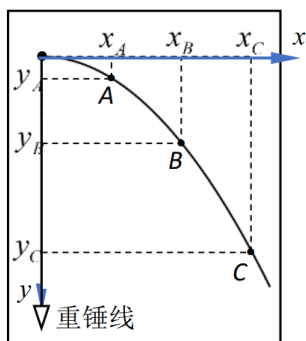
题号	11	12	13	14
答案	CD	BD	BD	BC

三、实验题。本题共 2 小题。(共 16 分。15 题 8 分，16 题 8 分)

15. (1) C (2) AC (3) $mgh_B = \frac{1}{2}m\left(\frac{h_C - h_A}{2T}\right)^2$

16. (1) B (2) AB

(3) 在所得到的平抛运动的轨迹上，以抛出点为坐标原点建立如答图 1 所示的坐标系，选取纵坐标满足 $y_A : y_B : y_C = 1 : 4 : 9$ 的 3 个点 A、B、C，若其横坐标满足 $x_A : x_B : x_C = 1 : 2 : 3$ ，则说明平抛运动水平方向分运动为匀速直线运动。



四、论述、计算题。本题共 4 小题。(17 题 8 分，18 题 10 分，19、20 题各 12 分。共 42 分)

17. (1) 包裹脱离无人机后做平抛运动，在竖直方向做自由落体运动，

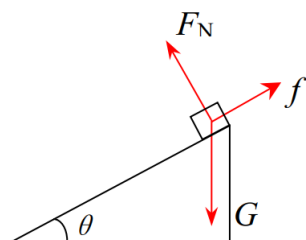
根据 $h = \frac{1}{2}gt^2$ ，得 $t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$

(2) 包裹脱离无人机后，水平方向上做匀速直线运动，根据 $x = v_0t$ ，得 $x = v_0\sqrt{\frac{2h}{g}}$

(3) 包裹落地时，水平方向分速度为 $v_x = v_0$ 。竖直方向分速度为 $v_y = gt$ ，得 $v_y = \sqrt{2gh}$ 。

根据勾股定理，包裹落地时速度大小为 $v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$ ，得 $v = \sqrt{v_0^2 + 2gh}$

18. 木箱沿斜面下滑过程中受力分析如答图 2 所示。



(1) 由重力做功 $W = mg \cdot L \sin 37^\circ$

得 $W = 120\text{J}$

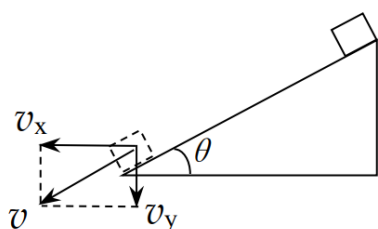
(2) 木箱从顶端下滑至底端时，木箱所受重力和摩擦力做功。

根据动能定理，有 $mg \cdot L \sin 37^\circ - f \cdot L = E_k$

由 $f = \mu F_N$ ， $F_N = mg \cdot \cos 37^\circ$ ，得 $E_k = 80\text{J}$

(3) 木箱运动到斜面底端时，其速度方向如答图 3 所示。

此时，木箱竖直方向分速度为 $v_y = v \cdot \sin 37^\circ$ 。由 $P = mgv_y$ ，得 $P = 240\text{W}$



19. (1) ①物体运动至 C 点时，受力分析如答图 4 所示。



根据牛顿第二定律，在 C 点，有 $F + mg = m \frac{v_2^2}{R}$ ，得 $F = m \frac{v_2^2}{R} - mg$

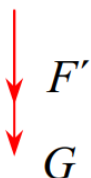
②物体沿半圆形导轨 B 点运动至 C 点过程中，受到重力、轨道对物体的支持力和阻力的作用，其中轨道对物体的支持力不做功。

根据动能定理，由 B 点到 C 点，有 $-mg \cdot 2R + W = \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2$

得 $W = \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2 + mg \cdot 2R$

(2) 设小球质量为 m_0 。

当小球通过竖直圆轨道最高点 N 时，小球受力情况，如答图 5 所示。



根据牛顿第二定律，在 N 点，有 $F' + m_0g = m_0 \frac{v_N^2}{R}$

当 $F' = 0$ 时，即小球在最高点 N，只受重力作用，此时对应的 N 点的速度为通过竖直圆轨道最高点的最小



速度。即 $m_0 g = m_0 \frac{v_{\min}^2}{R}$

当 N 点速度最小时，小球从 P 点开始下落的高度 h 最小。

根据动能定理，由 P 点到 N 点，有 $m_0 g \cdot (h_{\min} - 2R) = \frac{1}{2} m_0 v_{\min}^2$ ，

$$\text{得 } h_{\min} = \frac{5}{2} R$$

20. (1) 根据万有引力定律和牛顿第二定律有： $\frac{Gm_0^2}{L^2} = m_0 a$

$$\text{得 } a = \frac{Gm_0}{L^2}$$

(2) 由运动学公式可知： $a = \frac{4\pi^2}{T^2} \cdot \frac{L}{2}$

$$\text{得 } T = 2\pi \sqrt{\frac{L^3}{2Gm_0}}$$

(3) 模型 I 中，设月球绕地球的球心做圆周运动的半径为 r ，周期为 T_1 ，根据万有引力定律和牛顿第二定律有：

$$G \frac{Mm}{r^2} = m \frac{4\pi^2}{T_1^2} r, \text{ 得 } T_1^2 = \frac{4\pi^2 r^3}{GM}$$

模型 II 中，月球球心与地球球心相距为 r ，两者的轨道半径分别为 r_1 和 r_2 ，周期相同为 T_2

$$\text{对月球有 } G \frac{Mm}{r^2} = m \frac{4\pi^2}{T_2^2} r_1, \text{ 得 } r_1 = \frac{GMT_2^2}{4\pi^2 r^2}$$

$$\text{对地球有 } G \frac{Mm}{r^2} = M \frac{4\pi^2}{T_2^2} r_2, \text{ 得 } r_2 = \frac{GmT_2^2}{4\pi^2 r^2}$$

$$\text{因 } r_1 + r_2 = r, \text{ 将以上两式代入，可解得 } T_2^2 = \frac{4\pi^2 r^3}{G(M+m)}$$

①若选择的是轨道半径的角度：

$$\text{两种模型中月球轨道的半径之比：} \frac{M+m}{M}$$

②若选择的是旋转周期的角度：

$$\text{两种模型中月球公转的周期之比：} \sqrt{\frac{M+m}{M}}$$

综上所述可知，两种模型比较可知，地球和月球的质量分别为 $M = 6 \times 10^{24} \text{ kg}$ 和 $m = 7 \times 10^{22} \text{ kg}$ ，即

$M \gg m$ ，所以从轨道半径角度分析可得半径之比 $\frac{M+m}{M} \approx 1$ ，从周期角度分析可得月球公转的周期之比

$$\sqrt{\frac{M+m}{M}} \approx 1, \text{ 说明该近似处理是合理的。}$$