



2024 北京五十五中高三 10 月月考

物 理

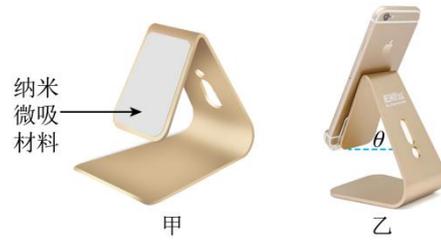
本试卷共 12 页，共 100 分，调研时长 90 分钟

第一部分（选择题 共 42 分）

一、单选题（共 14 题，每题 3 分，共 42 分。在每题列出的四个选项中，选出最符合题目要求的一项。）

1. 如图甲是一款手机支架，其表面采用了纳米微吸材料，用手触碰无粘感，接触到平整光滑的硬性物体时，会牢牢吸附物体，如图乙是手机静止吸附在支架上的侧视图，若手机的重力为 G ，手机与水平方向的夹角为 θ ，下列说法正确的是（ ）

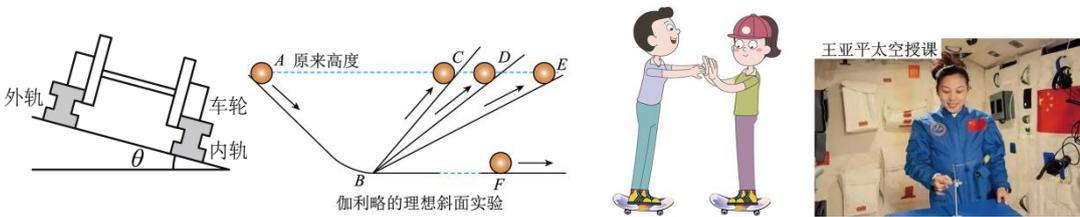
- A. 手机受到的支持力大小为 $G\cos\theta$
- B. 手机受到的支持力不可能大于 G
- C. 纳米材料对手机的作用力大小为 $G\sin\theta$
- D. 纳米材料对手机的作用力大小为 G



2. 在物理学的发展过程中，科学家们应用了许多物理学研究方法，以下关于物理学研究方法及其相关内容的叙述**不正确**的是（ ）

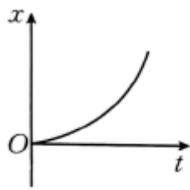
- A. 根据速度的定义式，当 Δt 非常小时，就可以表示物体在 t 时刻的瞬时速度，该定义运用了极限思想
- B. “重心”“合力与分力的关系”都用到了“等效替代”的思想方法
- C. 在推导匀变速直线运动位移公式时，把整个运动过程等分成很多小段，每一小段近似看做匀速直线运动，然后把各小段的位移相加，这里运用了微元法
- D. 伽利略为了研究自由落体的规律，将落体实验转化为著名的“斜面实验”，从而创造了一种科学研究的方法。利用斜面实验主要是考虑到实验时便于测量小球运动的速度

3. 结合课本和生活中出现的以下情景，下列说法正确的是（ ）

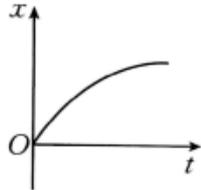


- A. 图甲中火车转弯超过规定速度行驶时会挤压内轨
- B. 图乙中伽利略利用该实验说明了“物体的运动不需要力来维持”
- C. 图丙中 A 同学推动 B 同学时，A 对 B 的作用力大于 B 对 A 的作用力
- D. 图丁中，王亚平在太空授课时处于完全失重状态，重力消失了

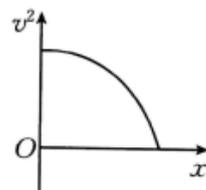
4. 冰壶在冰面上做匀减速直线运动直到速度为零，以冰壶运动方向为正方向，用 t 、 x 、 v 分别表示冰壶运动的时间、位移和速度，此过程中关于冰壶的运动，下列图像可能正确的是（ ）



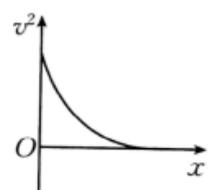
A.



B.

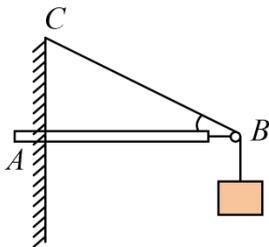


C.

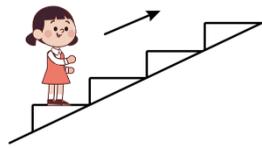


D.

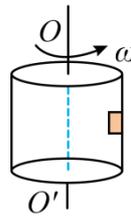
5. 图甲中水平横梁的一端 A 插在墙壁内，另一端装有一小滑轮 B ，一轻绳的一端 C 固定于墙壁上，另一端跨过滑轮后悬挂一重物，绳 BC 段与水平横梁夹角为 30° ，整个装置处于静止状态；图乙中自动扶梯修建在斜坡上，扶梯上表面水平，人站上扶梯时，它会先慢慢加速，再匀速运转；图丙中圆桶桶壁竖直，物体随圆桶一起绕竖直轴匀速转动；图丁中小球在固定于竖直面光滑圆管内运动。对于这些常见的物理情景，以下分析中正确的是（ ）



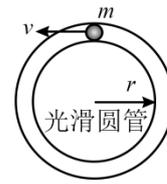
甲



乙



丙



丁



- A. 图甲中绳对滑轮作用力方向与水平方向成 30° 角，斜向左下
- B. 图乙中加速时扶梯对人的作用力大于人的重力，摩擦力方向朝右上方
- C. 图丙中当圆桶匀速转动的转速增大时，物体所受的摩擦力增大
- D. 图丁中小球过最高点的最小速度为 \sqrt{gr}

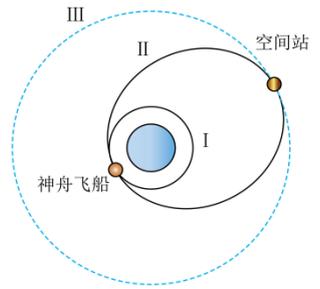
6. 某实验小组利用身边的器材，想粗略测量地铁启动过程中的加速度。具体操作如下：细绳的下端绑着一支圆珠笔，细绳的上端用胶带临时固定在地铁的竖直扶手上。在地铁启动后的某段加速过程中，细绳偏离了竖直方向，处于稳定状态，用手机拍摄了当时的照片（如图所示），拍摄方向跟地铁前进方向垂直。已知细绳悬点到圆珠笔重心的长度 L ，圆珠笔重心到竖直扶手的距离 d ，圆珠笔的质量 m ，重力加速度 g ，则下列说法正确的是（ ）

- A. 根据这张照片可看出地铁运动的方向可能向右
- B. 细绳中的拉力大小为 $\frac{mgd}{\sqrt{L^2 - d^2}}$
- C. 该地铁的加速度大小为 $\frac{gd}{\sqrt{L^2 - d^2}}$



D. 该地铁在 Δt 时间内的速度变化量为 $\frac{Lg\Delta t}{\sqrt{L^2-d^2}}$

7. 2024年4月25日, 神舟十八号飞船与天宫空间站顺利对接, 如图所示, 飞船与空间站对接前在各自预定的圆轨道I、III上运动, II为对接转移轨道, 下列说法正确的是 ()



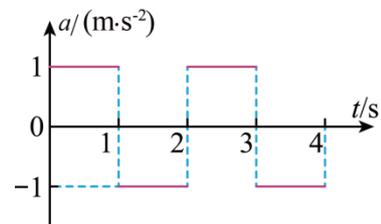
- A. 飞船在I轨道运行速度小于在III轨道上的运行速度
- B. 飞船在三个轨道上的运行周期 $T_I > T_{II} > T_{III}$
- C. 飞船在II轨道上的机械能大于在I轨道上的机械能
- D. 飞船在三个轨道上运行时与地球连线在单位时间内扫过的面积相等

8. 巴黎奥运会网球女单决赛中, 中国选手郑钦文以 2:0 战胜克罗地亚选手维基奇夺冠。这是中国运动员史上首次赢得奥运网球单打项目的金牌。某次郑钦文将质量为 m 的网球击出, 网球被击出瞬间距离地面的高度为 h , 网球的速度大小为 v_1 , 经过一段时间网球落地, 落地瞬间的速度大小为 v_2 , 重力加速度为 g , 网球克服空气阻力做功为 W_f 。则下列说法正确的是 ()

- A. 击球过程, 球拍对网球做功为 $mgh + \frac{1}{2}mv_1^2$
- B. 网球从被击出到落地的过程, 网球动能的增加量为 mgh
- C. 网球从被击出到落地的过程, 网球的机械能减少 $mgh - W_f$
- D. $W_f = mgh + \frac{1}{2}mv_1^2 - \frac{1}{2}mv_2^2$



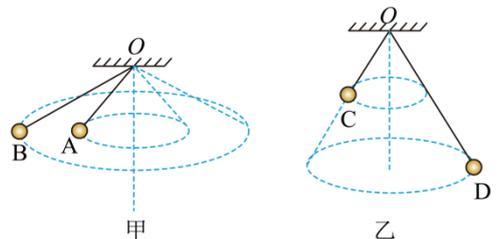
9. 一物体由静止开始沿直线运动, 其加速度随时间变化的规律如图所示, 取物体开始运动的方向为正方向, 则物体 4 s 内发生的位移为 ()



- A. 1 m
- B. 2 m
- C. 3 m
- D. 4 m

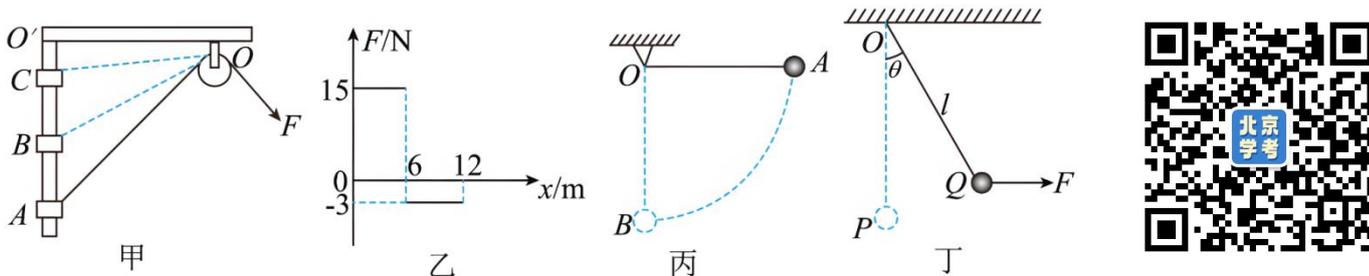
10. 四个完全相同的小球 A、B、C、D 均在水平面内做圆锥摆运动。如图甲所示, A、B 在同一水平面内运动; 如图乙所示, 连接 C、D 的绳与竖直方向之间的夹角相等,

则 ()



- A. A、B 的角速度相等
- B. A 的角速度比 B 的大
- C. C 受到绳的拉力比 D 的大
- D. C 受到绳的拉力比 D 的小

11. 实际问题中, 有很多情况是变力在对物体做功。我们需要通过各种方法来求解力所做的功。如图, 对于甲、乙、丙、丁四种情况下求解某个力所做的功, 下列说法正确的是 ()



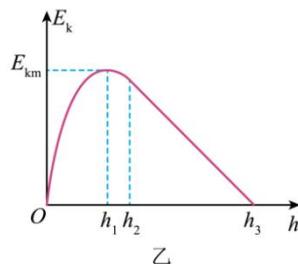
- A. 甲图中若 F 大小不变, 物块从 A 到 C 过程中力 F 做的为 $W=F \cdot |AC|$
- B. 乙图中, 全过程中 F 做的总功为 72J
- C. 丙图中, 绳长为 R , 若空气阻力 f 大小不变, 小球从 A 运动到 B 过程中空气阻力做的功 $W = \frac{1}{2} \pi R f$
- D. 图丁中, F 始终保持水平, 无论是 F 缓慢将小球从 P 拉到 Q , 还是 F 为恒力将小球从 P 拉到 Q , F 做的功都是 $W = Fl \sin \theta$

12. 如图为学校科学技术小组做的新能源汽车模型, 主要靠太阳能来驱动。现将小车模式调整为以恒定功率 P 启动, 由静止出发, 经过时间 t 刚好达到最大速度 v_m , 已知小车质量为 m , 运动时所受阻力恒为 f , 则下列说法正确的是 ()



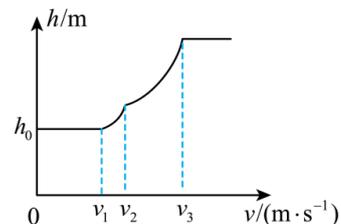
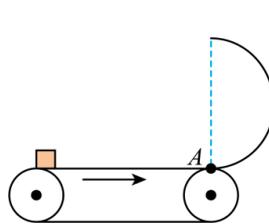
- A. 小车出发后一段时间内先做匀加速直线运动
- B. 小车出发后一段时间内先做加速度逐渐增大的运动
- C. 小车的最大速度 $v_m = \sqrt{\frac{2Pt}{m}}$
- D. 小车从静止出发到刚好达到最大速度时发生的位移大小为 $\frac{Pt}{f} - \frac{mv_m^2}{2f}$

13. 如图甲所示, 弹跳鞋是一种新型体育用品鞋, 其底部装有弹簧。使用时人对弹簧施加压力, 使弹簧形变后产生竖直向上的弹力, 将人向上弹离地面。某次上升过程中人的动能 E_k 随重心上升高度 h 变化的图像如图乙所示, 上升高度为 h_1 时动能达到最大值, 图中 $h_2 \sim h_3$ 段为直线, 其余部分为曲线, 已知弹簧始终处于弹性限度内, 空气阻力忽略不计, 则 ()



- A. 上升高度为 h_1 时, 人的加速度达到最大值
- B. 上升高度为 h_2 时, 弹跳鞋离开地面
- C. 在 $0 \sim h_2$ 的上升过程中, 人的机械能先增大后减小
- D. 在 $h_2 \sim h_3$ 的上升过程中, 人处于超重状态

14. 如图甲所示, 长度 $L = 0.5\text{m}$ 的水平传送带顺时针匀速转动, 其右端与一半径 $R = 0.2\text{m}$ 的竖直光滑半圆轨道相切于 A 点。小物块以初速度 $v_0 = 3\text{m/s}$ 冲上传送带的左端, 在传送带上运动一段时间后进入半圆轨道。当传送带以不同速率运行时, 小物块在半圆轨道上第一次达到的最大高度 h 与传送带运行速率 v 的关系如图乙所示。已知小物块与传送带间的动摩擦因数



$\mu = 0.6$ ，重力加速度 $g = 10\text{m/s}^2$ 。下列计算正确的是（ ）

A. $v_1 = 2\text{m/s}$

B. $v_2 = 3\text{m/s}$

C. $v_3 = \sqrt{10}\text{m/s}$

D. $h_0 = 0.2\text{m}$



第二部分（非选择题 共 58 分）

二、实验题（每空 2 分，15 题 4 分，16 题 6 分，17 题 6 分，18 题 4 分，共 20 分。）

15. 某同学利用如图 1 所示的装置探究影响向心力大小的因素，已知小球在挡板 A、B、C 处做圆周运动的轨迹半径之比为 1:2:1，变速塔轮自上而下按如图 2 所示三种组合方式，左右每层半径之比由上至下分别为 1:1、2:1 和 3:1。探究向心力大小 F 与质量 m 的关系时，选择两个质量不同的小球，分别放在挡板的____（选填“A”或“B”）和挡板 C 处，传动皮带调至变速塔轮的____层（填“一”、“二”或“三”）。

16. 某同学利用图甲所示装置测定小车作匀变速直线运动的速度及加速度。

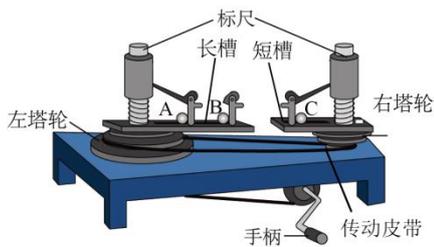


图1

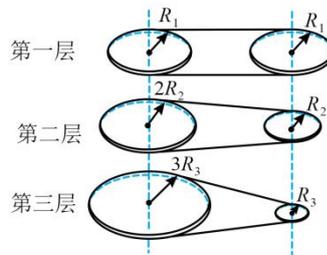
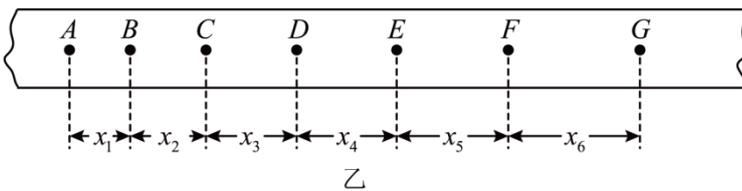
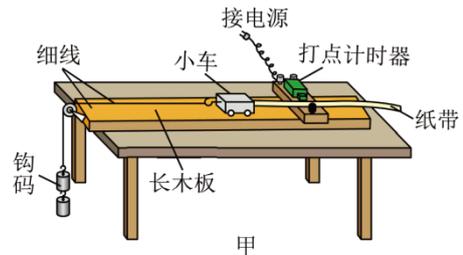


图2



乙



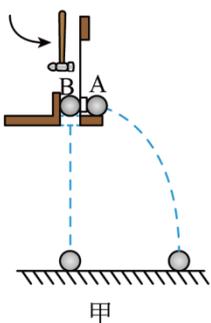
甲

(1) 实验中，必要的措施是_____。

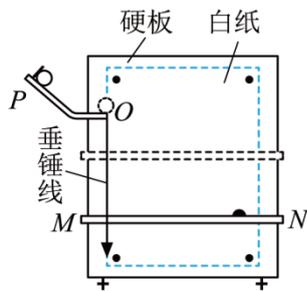
- A. 细线必须与长木板平行
- B. 先接通电源再释放小车
- C. 小车的质量远大于钩码的质量
- D. 平衡小车与长木板间的摩擦力

(2) 他实验时将打点计时器接到频率为 50 Hz 的交流电源上，得到一条纸带，打出的部分计数点如图乙所示（每相邻两个计数点间还有 4 个点，图中未画出）。 $x_1=3.59$ cm， $x_2=4.41$ cm， $x_3=5.19$ cm， $x_4=5.97$ cm， $x_5=6.78$ cm， $x_6=7.64$ cm，充分利用数据计算小车的加速度 $a=$ _____ m/s^2 ，打点计时器在打 B 点时小车的速度 $v_B=$ _____ m/s 。（结果均保留两位有效数字）

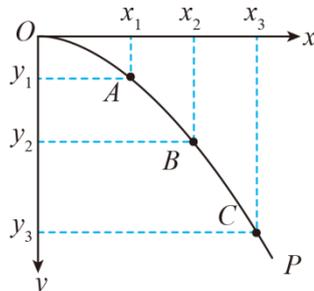
17. 为了探究平抛运动的特点，某同学进行了如下实验。



甲



乙



丙

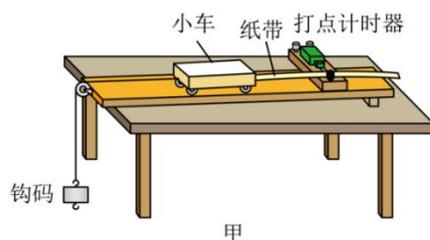
(1) 为了探究平抛运动的竖直分运动是自由落体运动，用如图甲所示装置进行实验。用小锤击打弹性金

属片， A 球水平抛出，做平抛运动；同时 B 球被释放，自由下落，做自由落体运动。关于该实验，下列操作中必要的是_____。

- A. 所用两球的质量必须相等
- B. 需要改变小球下落的高度进行多次实验
- C. 每次实验中要保证小锤击打弹性金属片的力度相同

(2) 为了在图甲实验结论的基础上进一步研究平抛运动水平分运动的特点，该同学用图乙所示装置继续进行实验。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印迹。移动挡板，重复上述操作，白纸上将留下一系列印迹。在正确操作的情况下，如图丙所示，该同学以小球抛出点为坐标原点 O ，建立水平方向为 x 轴、竖直方向为 y 轴的坐标系，描绘出小球做平抛运动的轨迹 OP 。该同学在曲线 OP 上取三个点 A 、 B 、 C ，让它们在 y 方向上到 O 点的距离之比为 $y_1:y_2:y_3=_____$ ，再测量三个点在 x 方向上到 O 点的距离 x_1 、 x_2 、 x_3 ，若小球在水平方向上是匀速直线运动，则 $x_1:x_2:x_3=_____$ 。

18. 利用打点计时器和小车探究加速度与力、质量的关系。某同学在没有天平的情况下，利用图甲所示的装置测量小车的质量。实验步骤如下：

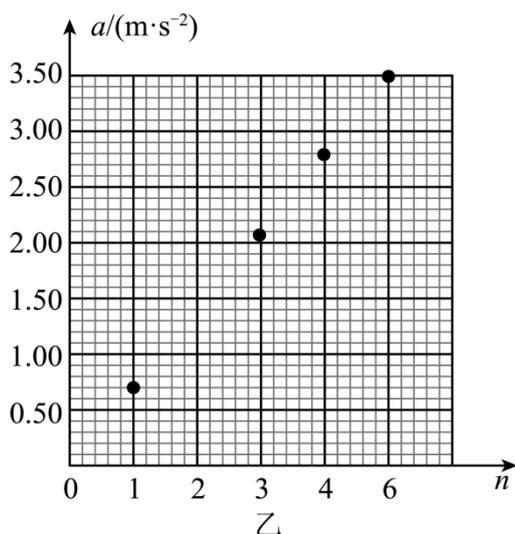


(1) 将5个钩码全部放入小车中，在长木板左下方垫上适当厚度的小物块，使小车（和钩码）可以在木板上匀速下滑。

(2) 将一个钩码从小车内取出并挂在定滑轮左端细线上，其余钩码仍留在小车内，释放小车，计算小车的加速度 a 。

(3) 每次都从小车内取出一个钩码，并挂在细线左端的钩码上，释放小车，计算小车的加速度 a 。将结果填入表格

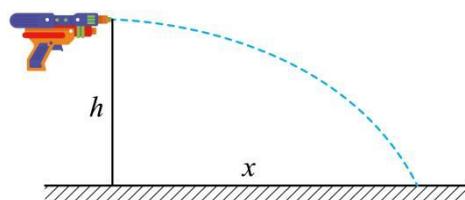
(4) 利用表中的数据在图乙中补齐数据点，并作出 $a-n$ 图像。



(5) 利用 $a-n$ 图像求得小车（空载）的质量为_____kg。（每个槽码的质量均为0.050 kg，重力加速度取 g 取 9.8 m/s^2 ）。

三、计算、论述题（19题9分，20题9分，21题10分，22题10分，共38分）

19. 脉冲水枪是夏季流行的一种水枪玩具，如图所示的脉冲水枪扣动一次扳机可以发射一颗出水时间很短的水流“子弹”。某同学在距地面高 h 处扣动一次扳机，“子弹”水平飞出，射程为 x 。已知水枪出水口面积 S 水的密度是 ρ ，重力加速度 g ，忽略一切阻力。求



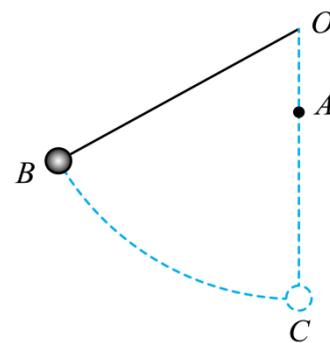
- (1) 水流“子弹”落地时间 t ;
- (2) 水流“子弹”发射速度大小 v ;
- (3) 扣动一次扳机水枪喷水的平均功率 P 。

20. 如图所示，长为 L 、不可伸长的轻绳一端固定于 O 点，另一端系一个质量为 m 的小球，在 O 点的正下方某一点 A 钉一个钉子。现将小球拉至 B 点静止释放，小球通过最低点 C 点时的速度为 \sqrt{gL} 。已知重力加速度为 g ，不计空气阻力和钉子与绳子碰撞时的能量损失。求：

- (1) B 、 C 两点间的高度差 H ;
- (2) 小球运动到 C 点，绳子与钉子碰撞前瞬间小球受到的拉力 F ;
- (3) 绳子能够承受的最大拉力为 $11mg$ ，设 A 点与 C 点之间的距离为 x ，为保证绳子与钉子碰撞后小球能够在竖直平面内做完整的圆周运动，且绳子不断，求 x 的取值范围。

21. 人类对未知事物的好奇和科学家们的不懈努力，使人类对宇宙的认识越来越丰富。

(1) 开普勒行星运动第三定律指出：行星绕太阳运动的椭圆轨道的半长轴 a 的三次方与它的公转周期 T 的二次方成正比，即 $\frac{a^3}{T^2} = k$ ， k 是一个常量。已知太阳的质量为 M 。将行星绕太阳的运动按圆周运动处理，请你推导太阳系中该常量 k 的表达式，并说明影响常量 k 的因素。



(2) 已知地球质量为 M_0 ，万有引力常量为 G ，将地球视为半径为 R 、质量均匀分布的球体，忽略地球自转的影响，求地球的第一宇宙速度 v 。

(3) 由于引力的作用，星球引力范围内的物体具有引力势能。设有一质量分布均匀的星球，质量为 M ，半径为 R ，当取物体距离星球无穷远处的引力势能为零时，则物体(质量为 m)在距离该星球球心为 $r(r \geq R)$ 处的引力势能为 $E_p = -G \frac{Mm}{r}$ 。

天体的质量越大，半径越小，逃逸速度也就越大，其表面的物体就越不容易脱离它的束缚。如果有这样的天体，它的质量非常大，半径又非常小，以至于以 $c = 3.0 \times 10^8 \text{ m/s}$ 的速度传播的光也不能从它的表面逃逸出去，这种天体就称为黑洞。1799年，法国科学家拉普拉斯指出，对于一个质量为 M 的球状物体，当其半径 R 小于 $\frac{2GM}{c^2}$ 时，即是一个黑洞。请你根据所给信息并结合所学知识，证明上述结论。

22. (1) 假如有一水滴从 100m 高空由静止落向地面，若忽略空气阻力，计算：该水滴落地时的速度 v 。
 $g = 10\text{m/s}^2$ 。

(2) 但是雨滴落到地面的速度通常仅为几米每秒，这与雨滴下落过程中受到空气阻力有关。将雨滴看作半径为 r 的球体，设其竖直落向地面的过程中所受空气阻力 $f = kr^2v^2$ ，其中 v 是雨滴的速度， k 是比例系



数。雨滴间无相互作用且雨滴质量不变，重力加速度为 g 。

a. 雨滴下落高度足够高，画出雨滴下落过程的速度随时间变化的 $v-t$ 图像；

b. 设雨滴的密度为 ρ ，推导雨滴下落趋近的最大速度 v_m 与半径 r 的关系式；

c. 分析说明，半径分别为 r_1 和 r_2 的两雨滴 ($r_1 > r_2$) 从同一高度由静止下落，谁先到达地面？

