

2015 年春季宛东五校高一年级联考

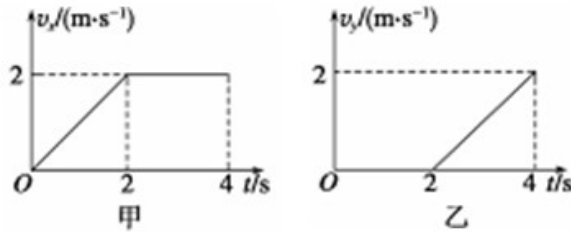
物理 试题

一、选择题（每题 4 分，共 48 分，其中 1~8 题为单项选择，9~12 为多项选择题，选不全得 2 分，选错的不得分。）

1. 下列说法正确的是（ ）

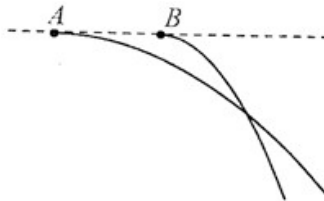
- A. 竖直平面内做匀速圆周运动的物体，其合外力可能不指向圆心
- B. 匀速直线运动和自由落体运动的合运动一定是曲线运动
- C. 物体竖直向上做匀加速直线运动时，物体受到的重力将变大
- D. 火车超过限定速度转弯时，车轮轮缘将挤压铁轨的外轨

2. 在一光滑水平面内建立平面直角坐标系，一物体从 $t=0$ 时刻起，由坐标原点 $O(0,0)$ 开始运动，其沿 x 轴和 y 轴方向运动的速度—时间图象如图甲、乙所示，下列说法中正确的是（ ）



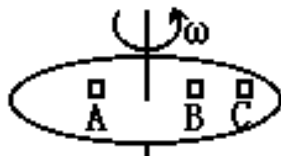
- A. 前 2 s 内物体沿 x 轴做匀速直线运动
- B. 后 2 s 内物体做匀加速直线运动，加速度沿 y 轴方向
- C. 4 s 末物体坐标为 $(6m, 2 m)$
- D. 4 s 末物体坐标为 $(4m, 4 m)$

3. 在同一水平直线上的两位置分别沿同方向抛出两小球 A 和 B，其运动轨迹如图所示，不计空气阻力。要使两球在空中 P 点相遇，则必须（ ）



- A. A 先抛出球
- B. 在 P 点 A 球速率小于 B 球速率
- C. B 先抛出两球
- D. 在 P 点 A 球速率大于 B 球速率

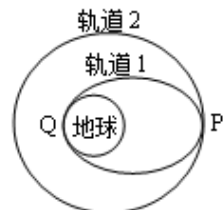
4. 如图所示，水平转台上放着 A、B、C 三个物体，质量分别为 $2m$ 、 m 、 m ，离转轴的距离分别为 R 、 R 、 $2R$ ，与转台间的摩擦因数相同，转台旋转时，下列说法中，正确的是（ ）



- A. 若三个物体均未滑动，A 物体的向心加速度最大
- B. 若三个物体均未滑动，B 物体受的摩擦力最大
- C. 转速增加，C 物先滑动。
- D. 转速增加，A 物比 B 物先滑动

5. “神舟”七号实现了航天员首次出舱。如图所示飞船先沿椭圆轨道 1 飞行，然后在远地点 P 处变轨后沿圆轨道 2 运行，在轨道 2 上周期约为 90 分钟。则下列判断正确的是

- A. 飞船沿椭圆轨道 1 经过 P 点时的速度与沿圆轨道经过 P 点时的速度相等
- B. 飞船在圆轨道 2 上时航天员出舱前后都处于失重状态
- C. 飞船在圆轨道 2 的角速度小于同步卫星运行的角速度

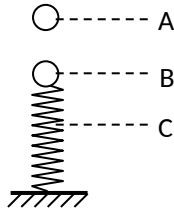


D. 飞船从椭圆轨道 1 的 Q 点运动到 P 点过程中万有引力做正功

6. 用大小相同的水平恒力分别沿着粗糙水平地面和光滑水平地面拉动原来处于静止的两个质量相同的物体移动相同一段距离, 该过程中恒力的功和平均功率分别为 W_1 、 P_1 和 W_2 、 P_2 , 则两者关系是 ()

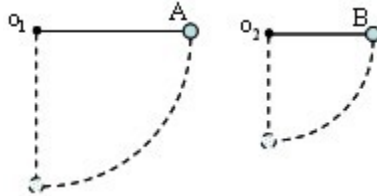
A. $W_1 > W_2$ 、 $P_1 > P_2$ B. $W_1 = W_2$ 、 $P_1 < P_2$ C. $W_1 = W_2$ 、 $P_1 > P_2$ D. $W_1 < W_2$ 、 $P_1 < P_2$

7. 如图, 一小球自 A 点由静止自由下落到 B 点时与弹簧接触. 到 C 点时弹簧被压缩到最短. 若不计弹簧质量和空气阻力 在小球由 A—B—C 的运动过程中



A. 小球总机械能守恒 B. 小球的重力势能随时间均匀减少
C. 小球在 B 点时动能最大 D. 到 C 点时小球重力势能的减少量等于弹簧弹性势能的增加量

8. 如图所示, 两个质量相同的小球 A、B 分别用细线悬在等高的 O_1 、 O_2 点. A 球的悬线比 B 球的悬线长, 把两球的悬线拉至水平后无初速释放, 则经过最低点时下列说法错误的是 ()



A. A 球的机械能等于 B 球的机械能 B. A 球的动能等于 B 球的动能
C. 重力对 A 球的瞬时功率等于重力对 B 球的瞬时功率 D. 细线对 A 球的拉力等于细线对 B 球的拉力

9. 一个小球从高为 h 的地方以水平速度 v_0 抛出, 经 t 时间落到地面, 不计空气阻力, 重力加速度

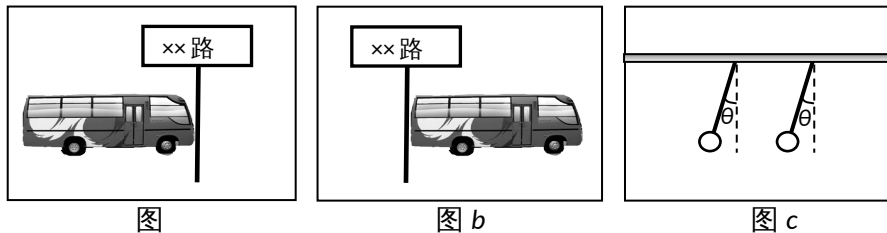
大小为 g , 则小球落地时的速度可以表示为

A. $v_0 + gt$ B. $\sqrt{2gh}$ C. $\sqrt{v_0^2 + 2gh}$ D. $\sqrt{v_0^2 + g^2 t^2}$

10. 从地面竖直上抛一个质量为 m 的小球, 小球上升的最大高度为 H . 设上升和下降过程中空气阻力大小恒定为 f . 下列说法正确的是 ()

A. 小球上升的过程中重力做功的平均功率大于下降的过程中重力做功的平均功率
B. 小球上升和下降的整个过程中机械能减少了 fH
C. 小球上升的过程中重力势能增加了 mgH D. 小球上升的过程中动能减少了 mgH

11. 图中 a、b 所示是一辆质量为 $6.0 \times 10^3 \text{kg}$ 的公共汽车在 $t = 0$ 和 $t = 5.0 \text{s}$ 末两个时刻的两张照片. 当 $t = 0$ 时, 汽车刚启动 (汽车的运动可看成匀加速直线运动). 图 c 是车内横杆上悬挂的拉手环经放大后的图像, θ 约为 30° . 根据题中提供的信息, 能估算出的物理量有 ()



A. 汽车的长度 B. 5.0s 末汽车牵引力的功率
C. 5.0s 内合外力对汽车所做的功 D. 5.0s 末汽车的速度

12. 我国于 2013 年 12 月发射了“嫦娥三号”卫星, 该卫星在距月球表面高度为 h 的轨道上做匀速圆

周运动，其运行的周期为 T ；卫星还在月球上软着陆。若以 R 表示月球的半径，忽略月球自转及地球对卫星的影响。则

A. 月球的第一宇宙速度为 $\frac{2\pi\sqrt{R(R+h)^3}}{TR}$

B. 物体在月球表面自由下落的加速度大小为 $\frac{4\pi^2(R+h)^3}{R^2T^2}$

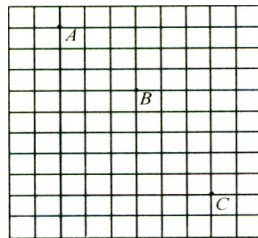
C. “嫦娥三号”绕月运行时的向心加速度为 $\frac{4\pi^2R}{T^2}$

D. 由于月球表面是真空，“嫦娥三号”降落月球时，无法使用降落伞减速

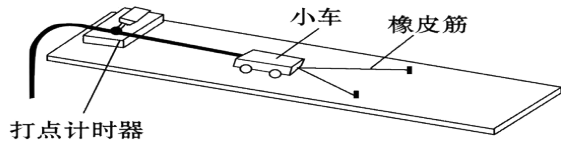
二、实验题 (每空 3 分，共 15 分)

12. 下图为一小球做平抛运动的频闪照片的一部分，背景方格边长为 5 cm， g 取 10 m/s^2 。则

(1) 闪光时间间隔 $\Delta t = \underline{\hspace{1cm}}$ S; (2) 平抛初速度 $v_0 = \underline{\hspace{1cm}}$ m/s;



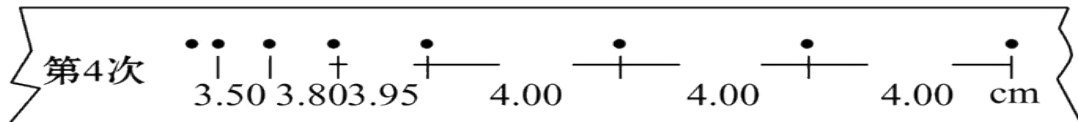
14. 某实验小组采用如图所示的装置探究功与速度变化的关系，小车在橡皮筋的作用下弹出后，沿木板滑行。打点计时器的工作频率为 50 Hz。



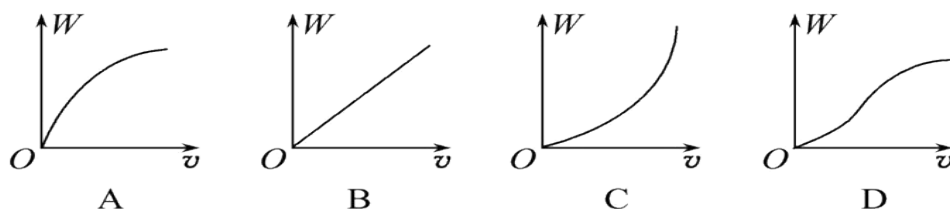
(1) 实验中木板略微倾斜，这样做 ；

- A. 是为了使释放小车后，小车能匀加速下滑
- B. 是为了增大小车下滑的加速度
- C. 可使得橡皮筋做的功等于合力对小车做的功
- D. 可使得橡皮筋松弛后小车做匀速运动

(2) 实验中先后用同样的橡皮筋 1 条、2 条、3 条…合并起来挂在小车的前端进行多次实验，每次都把小车拉到同一位置再释放。把第 1 次只挂 1 条橡皮筋时橡皮筋对小车做的功记为 W_1 ，第二次挂 2 条橡皮筋时橡皮筋对小车做的功为 $2W_1$... 橡皮筋对小车做功后而使小车获得的速度可由打点计时器打出的纸带测出。根据第四次的纸带 (如图所示) 求得小车获得的速度为 m/s。(保留三位有效数字)

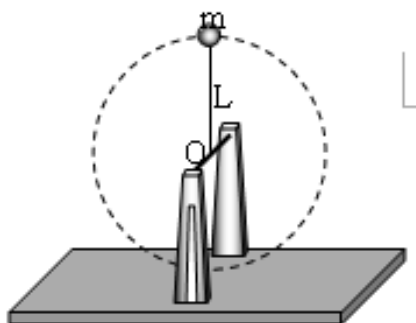


(3) 若根据多次测量数据画出的 $W-v$ 图象如图所示，根据图线形状，可知对 W 与 v 的关系符合实际的是图 。

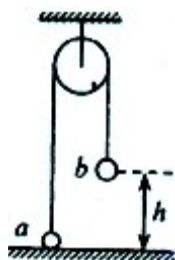


三、计算题 (4 个大题,共 47 分,请写出必要的文字说明及重要的演算步骤,直接给出结果的不得分。)

15. (10 分) 如图所示,质量为 M 的支座上有一水平细轴。轴上套有一长为 L 的细绳,绳的另一端栓一质量为 m 的小球,让球在竖直面内做匀速圆周运动,当小球运动到最高点时,支座恰好离开地面,则此时小球的线速度是多少?



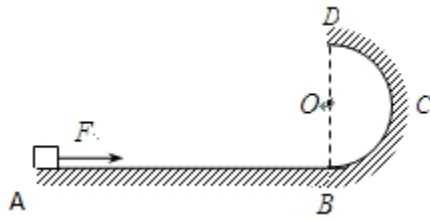
16. (10 分) 如图所示,一很长的、不可伸长的柔软轻绳跨过光滑定滑轮,绳两端各系一小球 a 和 b. a 球质量为 m ,静置于地面;b 球质量为 $3m$,用手托住,高度为 h ,此时轻绳刚好拉紧.求从静止开始释放 b 后,a 能离地面的最大高度。



17. (12 分) 我国探月工程已规划至“嫦娥四号”,并计划在 2017 年将嫦娥四号探月卫星发射升空。到时将实现在月球上自动巡视机器人勘测。已知万有引力常量为 G ,月球表面的重力加速度为 g ,月球的平均密度为 ρ ,月球可视为球体,球体积计算公式 $V = \frac{4}{3}\pi R^3$ 。求:

- (1) 月球质量 M ;
- (2) 嫦娥四号探月卫星在近月球表面做匀速圆周运动的环绕速度 v 。

18. (15 分) 如图所示,粗糙水平地面与半径为 $R=0.5\text{m}$ 的光滑半圆轨道 BCD 相连接,且在同一竖直平面内, O 是 BCD 的圆心, BOD 在同一竖直线上。质量为 $m=1\text{kg}$ 的小物块在水平恒力 $F=15\text{N}$ 的作用下,由静止开始从 A 点开始做匀加速直线运动,当小物块运动到 B 点时撤去 F ,小物块沿半圆轨道运动恰好能通过 D 点,已知 AB 间的距离为 3m ,重力加速度 $g=10\text{m/s}^2$ 。求:



- (1) 小物块运动到 B 点时的速度；
- (2) 小物块离开 D 点后落到地面上的点与 B 点之间的距离。
- (3) 小物块在水平面上从 A 运动到 B 的过程中克服摩擦力做的功。

参考答案

1. D

试题分析：做匀速圆周运动的物体合外力一定指向圆心，选项 A 错误；当匀速直线运动的速度方向与自由落体运动的加速度方向一致时，物体做竖直下抛运动，故选项 B 错误；物体竖直向上做匀加速直线运动时，物体受到的重力不变，选项 C 错误；火车超过限定速度转弯时，火车将做离心运动，则车轮轮缘将挤压铁轨的外轨，选项 D 错误；故选 D。

考点：运动的合成与分解；向心力

2. C

试题分析：由甲乙图像可知，前 2 s 内物体沿 x 轴做匀加速直线运动，在沿 y 方向静止，选项 A 不正确；后 2 s 内物体在 x 方向以 2m/s 做匀速运动，在 y 方向做初速为零的匀加速运动，其合运动为匀变速曲线运动，选项 B 错误；4 s 末物体在 x 方向的位移为 6m，y 方向的位移为 2m，则物体的位置坐标为(6 m, 2 m)，选项 C 正确。

考点：运动的合成；v-t 图像。

2. D

试题分析：在同一水平直线上的两位置分别沿同方向抛出两小球 A 和 B，两球在空中做平抛运动，研究平抛运动的方法是把平抛运动分解到水平方向和竖直方向去研究，水平方向做匀速直线运动，竖直方向做自由落体运动，两个方向上运动的时间相同。

AC、由图可知相遇时 A、B 两球的竖直位移相同，由 $h = \frac{1}{2}gt^2$ 可得，两球下落时间相同，即应同时抛出两球；错误

BD、由图可知相遇时 A、B 两球的水平位移关系为： $x_A > x_B$ ，所以 A 的初速度大于 B 的初速度，在

P 点时，两球竖直方向分速度相同，即 $v_y = gt$ ，由 $v_p = \sqrt{v_0^2 + v_y^2}$ 可得在 P 点 A 球速率大于 B 球速率；

D 正确

故选 D

考点：平抛运动，运动的合成与分解

4. C

试题分析：三物都未滑动时，角速度相同，根据向心加速度公式 $a = \omega^2 r$ ，知 $a \propto r$ ，故 C 的向心加速度最大。故 A 错误；三个物体的角速度相同，则根据牛顿第二定律可知物体受到的静摩擦力为 $f = m\omega^2 r$ ，即 $f_A = 2m\omega^2 R$ ， $f_B = m\omega^2 R$ ， $f_C = m\omega^2 2R = 2m\omega^2 R$ 。所以物体 B 受到的摩擦力最小。故 B 错误；三个物体受到的最大静摩擦力分别为： $f_{Am} = 2\mu mg$ ， $f_{Bm} = \mu mg$ ， $f_{Cm} = \mu mg$ 。可见转台转速加快时，角速度 ω 增大，三个受到的静摩擦力都增大，三个物体中，物体 C 的静摩擦力先达到最大值，最先滑动起来。故 D 错误，C 正确；故选：C。

考点：向心力；牛顿第二定律。

5. B

【解析】

试题分析：飞船沿椭圆轨道 1 时有 $\frac{GMm}{r_p^2} > m \frac{v_{1p}^2}{r_p}$ ，飞船沿椭圆轨道 2 时有 $\frac{GMm}{r_p^2} = m \frac{v_{2p}^2}{r_p}$ ，

$v_{1p} < v_{2p}$ ，A 错；在圆轨道 2 上时引力提供向心力，航天员处于完全失重状态，B 对；由 $\omega = \frac{2\pi}{T}$ 可

得 C 不正确；飞船从椭圆轨道 1 的 Q 点运动到 P 点过程中万有引力做负功，D 错，所以本题选择 B。

考点：万有引力定律

6. B

【解析】

试题分析：由功的定义式 $W = Fl \cos \theta$ 知拉力相同，位移相同，则功相同，所以 $W_1 = W_2$ ，故 A、C 错误；由牛顿第二定律和运动学公式知当地面粗糙时加速度小，时间长，由功率定义式 $P = \frac{W}{t}$ 知沿粗糙水平面时功率小，故 A 错误，B 正确。

考点：功、功率计算

7. D

【解析】小球向下做变速运动，重力势能 mgh 的变化随时间不是均匀减小，B 错；当小球重力等于弹力时小球速度最大，动能最大，这个位置在 BC 间某一点，C 错

8. B

【解析】小球下落过程中，仅有重力做功，机械能守恒，两球释放位置等高，且质量相等，所以具有相同的机械能，故 A 正确。到最低点 A 球减少的重力势能较大，所以 A 球的动能大于 B 球的动能，故 B 错误。因为竖直速度为零，所以重力对 A 球的瞬时功率等于重力对 B 球的瞬时功率，均为零，故 C 正确。从水平位置到最低点， $mgl = \frac{1}{2}mv^2$ ， $\frac{mv^2}{l} = 2mg$ ，因为在最低点 $T - mg = \frac{mv^2}{l}$ ，所以拉力均为 $3mg$ ，故 D 正确。故选 B

9. CD

【解析】

试题分析：小球水平抛出，则根据平抛运动规律则 $\begin{cases} x = v_0 t \\ y = \frac{1}{2} g t^2 \end{cases}$ 以及 $\begin{cases} v_x = v_0 \\ v_y = g t \end{cases}$ ，物体下落落地的合速度

度 $v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$ ，因此 $v_y = g t = \sqrt{2gh}$ ，所以答案为 CD

考点：平抛运动规律

点评：此类题型考察了平抛运动的分解规律

10. AC

【解析】

试题分析：由动能定理可知，小球动能的减小量等于小球克服重力和阻力 F 做的功为 $(mg+f)H$ ，D 错误。小球机械能的减小等于克服阻力 f 做的功，为 $2fH$ ，B 错误；小球重力势能的增加等于小球克服重力做的功，为 mgH ，C 正确。

11. ACD

【解析】

试题分析：对拉手环受力分析可知，其水平方向的加速度大小为 $a = g \tan \theta$ ，再由匀变速直线运动规律可知 $v = at$ ， $x = \frac{1}{2} at^2$ ，位移即为车长，故 AD 均可求出；汽车的合外力为 $F = ma$ ，合外力的功为 $W = Fx$ ，故 C 可求；因为不知道阻力大小，故牵引力大小未知，B 不可求。

考点：匀变速直线运动规律、动能定理

11. ABD

【解析】

试题分析：由万有引力定律， $G \frac{Mm}{(R+h)^2} = m \left(\frac{2\pi}{T} \right)^2 (R+h)$ ，又根据公式： $G \frac{Mm}{r^2} = m \frac{v^2}{r}$ ，

此时 $r=R$ ，解得第一宇宙速度为： $v = \frac{2\pi\sqrt{R(R+h)^3}}{TR}$ ，故 A 正确；“嫦娥三号”绕月运行时的向

心加速度为 $a = \frac{4\pi^2(R+h)}{T^2}$ ，选项 C 错误；由 $G\frac{Mm}{R^2} = mg$ 可得 $g = \frac{GM}{R^2} = \frac{4\pi^2(R+h)^3}{R^2T^2}$ ，

选项 B 正确；由于月球表面是真空，“嫦娥三号”降落月球时，无法使用降落伞减速，选项 D 正确。

考点：万有引力定律的应用；人造卫星。

13. (1) 闪光时间间隔 $\Delta t = 0.1\text{S}$ ；(2) 平抛初速度 $v_0 = 1.5\text{ m/s}$ ；

【解析】(1) 竖直方向自由落体运动，有 $\Delta h = gT^2$ ， $T = \sqrt{\frac{\Delta h}{g}} = 0.1\text{s}$ (2) 由水平方向 $x = vT$ 可求得初速度为 1.5 m/s ，

14. (1) CD (2) 2.00 (3) C

【解析】

试题分析：(1) 使木板倾斜，小车受到的摩擦力与小车所受重力的分量大小相等，在不施加拉力时，小车在斜面上受到的合力为零，小车可以在斜面上静止或做匀速直线运动；小车与橡皮筋连接后，小车所受到的合力等于橡皮筋的拉力，橡皮筋对小车做的功等于合外力对小车做的功，故 AB 错误，CD 正确；

故选 CD。

(2) 各点之间的距离相等的时候小车做直线运动，由图可知，两个相邻的点之间的距离是 4.00cm 时做匀速直线运动，打点时间间隔 $t = \frac{1}{f} = \frac{1}{50}\text{S} = 0.02\text{S}$ ，小车速度

$$v = \frac{x}{t} = \frac{0.04}{0.02}\text{m/s} = 2.00\text{m/s}$$

(3) 由动能定理得： $W = \frac{1}{2}mv^2$ ， W 与 v 是二次函数关系，由图示图象可知，C 正确，故选 C

15

分析与解答：对支座 M，由牛顿运动定律，有： $T = Mg$ ----- ① (4分)

对小球 m，由牛顿第二定律，有： $T + mg = m\frac{v^2}{L}$ --- ② (4分)

联立 ①② 式可解得： $v = \sqrt{\frac{M+m}{m}gL}$ (2分)

16. 1.5h

【解析】

试题分析：据题意，释放 b 球后，b 球下落而 a 球上升，在 b 球下落到地面之前，两个球构成的系统机械能守恒，则有：

$$m_bgh - m_agh = \frac{1}{2}(m_a + m_b)v_{ab}^2 \quad (4\text{分})$$

当 b 球落地后，a 球做竖直上抛运动，上升高度设为 L，则有：

$$v_{ab}^2 = 2gL \quad (3\text{分})$$

联立以上关系有： $L = 0.5h$ (2分)

球 a 总上升高度为： $H = 1.5h$ (1分)

考点：本题考查机械能守恒定律和竖直上抛运动。

$$17. (1) M = \frac{9g^3}{16\pi^2 \rho^2 G^3} \quad (2) v = \sqrt{\frac{3g^2}{4\pi\rho G}}$$

【解析】

(1) 设：月球半径为 R

$$mg = G \frac{Mm}{R^2} \quad \text{①} \quad (2分)$$

$$\text{月球的质量 } M = \rho \cdot \frac{4}{3}\pi R^3 \quad \text{②} \quad (2分)$$

$$\text{由①②得：} M = \frac{9g^3}{16\pi^2 \rho^2 G^3} \quad \text{③} \quad (1分)$$

$$(2) \text{ 万有引力提供向心力：} G \frac{Mm}{R^2} = m \frac{v^2}{R} \quad \text{④} \quad (2分)$$

$$\text{由①②得：} R = \frac{3g}{4\pi\rho G} \quad \text{⑤} \quad (2分)$$

$$\text{由④⑤得：} v = \sqrt{\frac{GM}{R}} = \sqrt{\frac{3g^2}{4\pi\rho G}} \quad \text{⑥} \quad (1分)$$

考点：万有引力与航天

$$18. (1) v_B = \sqrt{5gR} = 5m/s \quad (2) x = 1m \quad (3) W_f = 32.5J$$

【解析】

试题分析：(1) 因为小物块恰能通过 D 点，所以在 D 点小物块所受重力等于向心力，即

$$mg = m \frac{v_D^2}{R} \quad 2分$$

小物块由 B 运动 D 的过程中机械能守恒，则有

$$\frac{1}{2}mv_B^2 = \frac{1}{2}mv_D^2 + 2mgR \quad 2分$$

$$\text{所以 } v_B = \sqrt{5gR} = 5m/s \quad 1分$$

(2) 设小物块落地点距 B 点之间的距离为 x，下落时间为 t

$$\text{根据平抛运动的规律 } x = v_D t \quad 2分$$

$$2R = \frac{1}{2}gt^2 \quad 2分$$

$$\text{解得 } x = 1m \quad 1分$$

(3) 小物块在水平面上从 A 运动到 B 过程中根据动能定理，有

$$Fx_{AB} - W_f = \frac{1}{2}mv_B^2 \quad 3分$$

$$\text{解得：} W_f = 32.5J \quad 2分$$

考点：考查了平抛运动，机械能守恒，动能定理的应用