

物理试卷

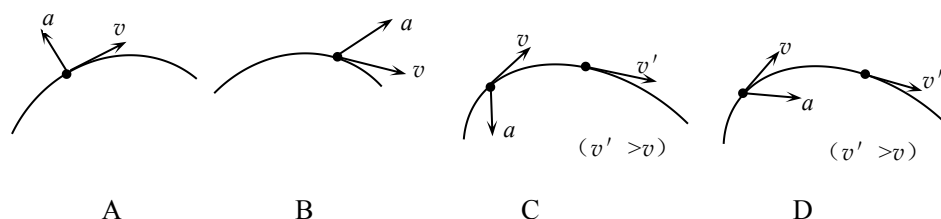
2016. 7

本试卷分第一部分（选择题）和第二部分（非选择题）两部分，第一部分 1 至 4 页，第二部分 5 至 8 页，共 100 分。考试时间 90 分钟。考生务必将答案填写在答题卡上相应区域内，在试卷上作答无效。考试结束后，将答题卡交回。

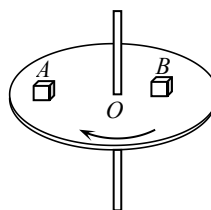
第一部分（选择题，共 46 分）

一. 单项选择题。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，只有一个选项符合题意，选对得 3 分，选错或不答的得 0 分。

- 首先通过实验的方法较准确地测出引力常量的物理学家是
A. 开普勒 B. 卡文迪许 C. 伽利略 D. 牛顿
- 一个物体沿粗糙斜面匀速滑下，下列说法正确的是
A. 物体机械能不变，内能也不变
B. 物体机械能减小，内能不变
C. 物体机械能减小，内能增大，机械能与内能总量减小
D. 物体机械能减小，内能增大，机械能与内能总量不变
- 起重机将质量为 100kg 的物体从地面提升到 10m 高处，在这个过程中，下列说法中正确的是（重力加速度 $g=10\text{m/s}^2$ ）
A. 重力做正功，重力势能增加 $1.0\times 10^4\text{J}$
B. 重力做正功，重力势能减少 $1.0\times 10^4\text{J}$
C. 重力做负功，重力势能增加 $1.0\times 10^4\text{J}$
D. 重力做负功，重力势能减少 $1.0\times 10^4\text{J}$
- 质点做曲线运动，关于运动过程中的速度 v 和加速度 a 的方向，在以下四种情形下，正确的是



- 如图所示， A 、 B 两个小物块随水平圆盘做匀速圆周运动，圆心为 O ，转动半径 $R_A > R_B$ ，物块与圆盘保持相对静止。下列说法正确的是
A. A 、 B 物块的线速度大小关系为 $v_A > v_B$
B. A 、 B 物块的角速度大小关系为 $\omega_A > \omega_B$
C. A 、 B 物块的向心加速度大小关系为 $a_A < a_B$
D. A 、 B 物块的向心力大小关系为 $F_A < F_B$



- 设地球的质量为 M ，地球的半径为 R ，物体的质量为 m 。关于物体与地球间的万有引力的说法，正确

的是

A. 地球对物体的引力大于物体对地球的引力

B. 物体距地面的高度为 h 时, 物体与地球间的万有引力为 $F = G \frac{mM}{h^2}$

C. 物体放在地心处, 因 $r=0$, 所受引力无穷大

D. 物体离地面的高度为 R 时, 则引力为 $F = G \frac{mM}{4R^2}$

7. 一轻质弹簧的劲度系数为 k , 现将其拉长或压缩 Δx (弹簧的形变在其弹性限度内), 关于弹力做功和弹性势能变化的说法, **错误**的是

A. 拉长时弹力做正功, 弹性势能增加; 压缩时弹力做负功, 弹性势能减小

B. 拉长和压缩时弹性势能均增加

C. 拉长或压缩 Δx 时, 弹性势能的改变量相同

D. 两个不同的弹簧, 形变量相同时, 弹性势能与劲度系数 k 有关

8. 若物体在运动过程中受到合外力不为零, 则

A. 物体的动能一定变化

B. 物体的速度一定变化

C. 物体的加速度一定变化

D. 物体的速度的方向一定变化

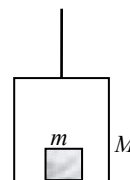
9. 如图所示, 电梯轿厢质量为 M , 底板上放置一个质量为 m 的物体, 钢索拉着轿厢由静止开始向上加速运动, 当上升高度为 H 时, 速度达到 v , 不计空气阻力, 则在此过程中

A. 钢索的拉力做功等于 $\frac{1}{2}Mv^2$

B. 钢索对轿厢及物体构成的系统做功等于 $\frac{1}{2}(M+m)v^2$

C. 底板支持力对物体做功等于 $\frac{1}{2}mv^2 + mgH$

D. 物体克服重力做功的平均功率等于 mgv

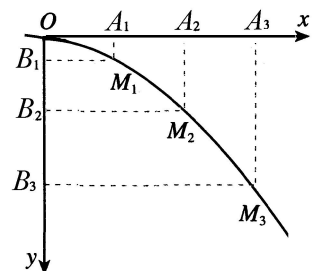


10. 在“研究平抛运动”的实验中, 已经用某种方法得到了一个物体做平抛运动轨迹中的一段, 选取轨迹中的任意一点 O 为坐标原点, 水平方向建立 x 轴, 竖直方向建立 y 轴。在 x 轴作出等距离的几个点 A_1 、 A_2 、 A_3 , 设 $OA_1=A_1A_2=A_2A_3=l$; 向下做垂线, 垂线与抛体轨迹的交点记为 M_1 、 M_2 、 M_3 ; 过 M_1 、 M_2 、 M_3 做水平线与 y 轴的交点分别为 B_1 、 B_2 、 B_3 。把 OB_1 的长度记为 h_1 , $B_1B_2=h_2$, $B_2B_3=h_3$ 。整个实验过程忽略空气阻力的影响。下列判断正确的是

A. $h_1: h_2: h_3=1: 4: 9$

B. $h_1: h_2: h_3=1: 3: 5$

C. 平抛运动的初速度大小为 $l\sqrt{\frac{g}{2h_1}}$



D. 平抛运动的初速度大小为 $l\sqrt{\frac{g}{h_2-h_1}}$

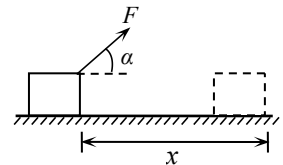
二. 不定项选择题。本题共 4 小题，每小题 4 分，共 16 分。在每小题给出的四个选项中，可能有一个或多个选项符合题意，全部选对得 4 分，选对但不全的得 2 分，有选错或不答的得 0 分。

11. 关于曲线运动，下列说法中正确的是

- A. 曲线运动一定是变速运动
- B. 做曲线运动的物体，速度方向保持不变
- C. 物体受到变力作用时就做曲线运动
- D. 做曲线运动的物体受到的合外力可能是恒力

12. 如图所示，用一与水平方向成 α 的力 F 拉一质量为 m 的物体，使它沿水平方向移动距离 x ，若物体和地面间的动摩擦因数为 μ ，则在此过程中

- A. 力 F 做的功为 $Fxcos\alpha$
- B. 摩擦力做的功为 μmgx
- C. 重力做的功为 mgx
- D. 合力做的功为 $[Fcos\alpha - \mu(mg - Fsin\alpha)]x$

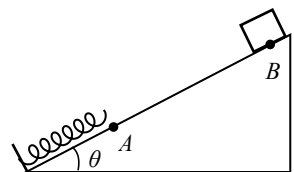


13. 开普勒分别于 1609 年和 1619 年发表了他发现的行星运动规律，后人称之为开普勒行星运动定律。火星和木星沿各自的椭圆轨道绕太阳运行，且火星的半长轴大于木星的半长轴。根据开普勒行星运动定律可知

- A. 太阳位于火星和木星运行轨道的中心
- B. 火星绕太阳运动的周期大于木星绕太阳运动的周期
- C. 对于火星或木星，离太阳越近，运动速率就越大
- D. 相同时间内，火星与太阳连线扫过的面积等于木星与太阳连线扫过的面积

14. 如图所示，将一轻弹簧下端固定在倾角为 θ 的粗糙斜面底端，弹簧处于自然状态时上端位于 A 点。质量为 m 的物体从斜面上的 B 点由静止下滑，与弹簧发生相互作用后，最终停在斜面上。下列说法正确的是

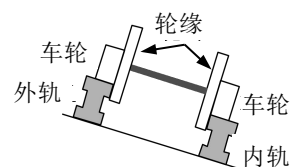
- A. 物体最终将停在 A 点
- B. 物体第一次反弹后不可能到达 B 点
- C. 整个过程中重力势能的减少量大于克服摩擦力做的功
- D. 整个过程中重力势能的减少量等于弹性势能的增加量



第二部分（非选择题，共 54 分）

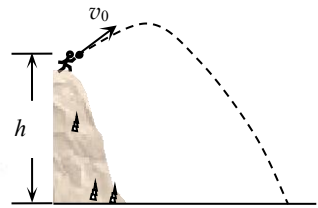
三. 填空题。本题共 3 小题，每小题 4 分，共 12 分。

15. 在长为 72cm 的玻璃管中注满清水，水中放一个可以匀速上浮的红蜡烛



将此玻璃管竖直放置，让红蜡烛沿玻璃管从底部匀速上升。与此同时，让玻璃管沿水平方向向右匀速移动。若红蜡烛在玻璃管中沿竖直方向向上运动的速度为 8cm/s ，玻璃管沿水平方向移动的速度为 6cm/s ，则红蜡烛运动的速度大小是_____ cm/s ，红蜡烛上升到水面的时间为_____ s 。

16. 如图所示为火车车轮在转弯处的截面示意图，轨道的外轨高于内轨，在此转弯处规定火车的行驶速度为 v 。若火车通过此弯道时超速了，则火车的轮缘会挤压_____ 轨；若火车通过此弯道时速度小于 v ，则火车的轮缘会挤压_____ 轨。（填“内”或“外”）
17. 如图所示，一个人把质量为 m 的石块，从高度为 h 处，以初速度 v_0 斜向上方抛出。不计空气阻力，重力加速度为 g 。则人对石块做的功为_____ 石块落地时的动能为_____。



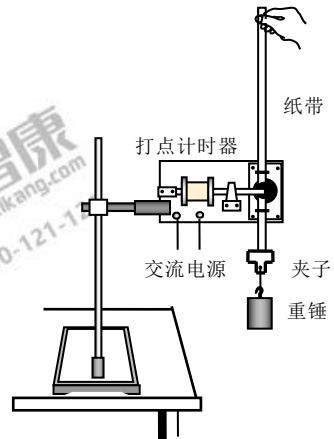
四. 实验题。本题共 1 小题，共 12 分。

18. （12 分）

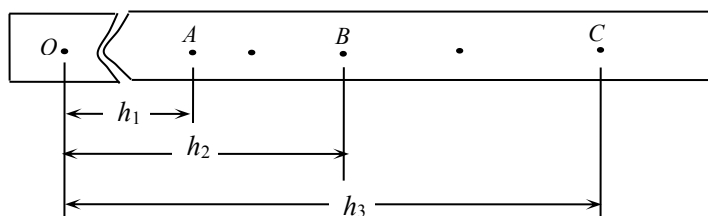
用如图所示的装置做“验证机械能守恒定律”的实验。

（1）除了图中所示的器材外，下列器材哪个是完成该实验所必须的？_____

- A. 秒表
- B. 刻度尺
- C. 天平
- D. 游标卡尺



- （2）某实验小组打出了三条纸带，发现有一条纸带上第一个和第二个打点间的距离大约是 5mm ，已知交流电源的频率 $f=50\text{Hz}$ ，出现这种情况可能的原因是_____。
- A. 重锤的质量过大
 - B. 电源电压偏大
 - C. 打点计时器没有竖直固定
 - D. 先释放纸带后接通打点计时器电源
- （3）某同学按照正确的操作得到如图所示的纸带。其中打 O 点时释放重物， A 、 B 、 C 为三个计数点，在计数点 A 和 B 、 B 和 C 之间还各有一个点。该同学用刻度尺测量 O 点到 A 、 B 、 C 三点的距离分别为 h_1 、 h_2 、 h_3 。已知打点计时器的电源频率为 f ，重物质量为 m ，当地重力加速度为 g 。则打下 B 点时重物的速度为_____， OB 段动能增加量为_____，重力势能减少量为_____。如果在误差允许的范围内，动能的增加量等于重力势能的减少量，即可验证机械能守恒。



(4) 在实际验证的过程中, 该同学发现动能的增加量略小于重力势能的减少量。导致这一问题的出现, 下面分析合理的是_____。

- A. 所用重锤的质量太大
- B. 重锤和纸带下落时受到了空气阻力和摩擦阻力
- C. 交流电的实际频率大于 50Hz
- D. 这一误差为偶然误差, 多次实验即可减小误差

五. 论述计算题。本题共 4 小题, 共 30 分, 解答时写出必要的文字说明、公式或表达式。有数值计算的题, 答案必须明确写出数值和单位。

19. (7 分)

从 $h=20\text{m}$ 高处以 $v_0=10\text{m/s}$ 的速度水平抛出一个物体, 不计空气阻力, g 取 10m/s^2 。求:

- (1) 物体在空中运动的时间 t ;
- (2) 物体落地点离抛出点的水平距离 x ;
- (3) 物体落地前瞬间的速度大小 v 。

20. (7 分)

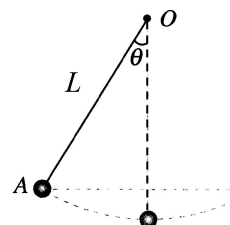
人类发射的空间探测器进入某行星的引力范围后, 绕该行星做匀速圆周运动, 已知该行星的半径为 R , 探测器运行轨道在其表面上空高为 h 处, 运行周期为 T , 引力常量为 G 。求:

- (1) 该行星的质量;
- (2) 该行星的平均密度;
- (3) 设想在该行星表面发射一颗绕其环绕的卫星, 则最小的发射速度为多大?

21. (8 分)

如图, 把一个质量为 $m=0.5\text{kg}$ 的小球用细线悬挂起来, 就成为一摆, 摆长为 $L=0.5\text{m}$ 。现将小球拉到偏角为 $\theta=37^\circ$ 的 A 点, 不计空气阻力。已知 $\sin 37^\circ=0.6$, $\cos 37^\circ=0.8$, 重力加速度 $g=10\text{m/s}^2$ 。

- (1) 若将小球由 A 点静止释放,
 - a. 小球运动到最低位置时的速度多大?
 - b. 小球运动到最低位置时细线受到的拉力多大?



- (2) 若在 A 点给小球沿切线方向的初速度 v_A ，要使小球能在竖直平面内做完整的圆周运动，求 v_A 的最小值。

22. (8分)

设汽车启动后做匀加速直线运动，已知质量约 720kg 小型汽车在 10s 内由静止加速到 60km/h 。

- (1) 如果不计一切阻力，求在这段时间内发动机的平均输出功率为多大？
- (2) 汽车速度较高时，空气阻力不能忽略。将汽车简化为横截面积约 1m^2 的长方体，已知空气密度 $\rho=1.3\text{kg/m}^3$ ，并以此模型估算汽车以 60km/h 速度匀速行驶时因克服空气阻力所增加的功率。(结果保留 1 位有效数字)

相关知识学习：

质量为 m 的物体，在合外力 F 的作用下，经时间 t ，速度由 v_0 变化到 v_t 。由 $F=ma$ 和 $a = \frac{v_t - v_0}{t}$

联立可得：

$$Ft = m(v_t - v_0) \quad ①$$

①式可以看做是牛顿第二定律的另一种表达形式。

昌平区 2015—2016 学年第二学期高一年级期末质量抽测

物理试题参考答案及评分标准 2016. 7

第一部分 (选择题，共 46 分)

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案	B	D	C	D	A	D	A	B	C	D
题号	11	12	13	14						
答案	AD	AD	BC	BC						

第二部分 (非选择题，共 54 分)

15. (4分) 10, 9

16. (4分) 外, 内

17. (4分) $\frac{1}{2}mv_0^2$, $\frac{1}{2}mv_0^2 + mgh$

18. (12分)

(1) B

(2) D

$$(3) \frac{f}{4}(h_3 - h_1), \frac{1}{32}m(h_3 - h_1)^2 f^2, mgh_2$$

(4) B

19. (7 分)

(1) 物体在竖直方向上做自由落体运动,

$$h = \frac{1}{2}gt^2 \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{解得: } t = 2\text{s} \quad (1 \text{ 分})$$

(2) 物体在水平方向上做匀速直线运动,

$$x = v_0 t \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得: } x = 20\text{m} \quad (1 \text{ 分})$$

$$(3) v_y = gt = 20\text{m/s} \quad (1 \text{ 分})$$

$$v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = 10\sqrt{5} \text{ m/s} \quad (1 \text{ 分})$$

20. (7 分)

(1) 行星对探测器的万有引力提供向心力,

$$G \frac{mM}{(R+h)^2} = m \left(\frac{2\pi}{T} \right)^2 \cdot (R+h) \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{解得: } M = \frac{4\pi^2}{GT^2} \cdot (R+h)^3 \quad (1 \text{ 分})$$

$$(2) \text{ 行星的体积为 } V = \frac{4}{3}\pi R^3 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{则该行星的平均密度为: } \rho = \frac{M}{V} = \frac{3\pi(R+h)^3}{GT^2 R^3} \quad (1 \text{ 分})$$

(3) 最小的发射速度为该行星的第一宇宙速度。

$$G \frac{mM}{R^2} = m \frac{v_1^2}{R} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得: } v_1 = \sqrt{\frac{GM}{R}} = \frac{2\pi(R+h)}{T} \sqrt{\frac{R+h}{R}} \quad (1 \text{ 分})$$

21. (8 分)

(1) a. 小球由 A 点运动到最低位置的过程中, 机械能守恒。

$$mgL(1 - \cos \theta) = \frac{1}{2}mv_1^2 \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{解得: } v_1 = \sqrt{2} \text{ m/s} \quad (1 \text{ 分})$$

b. 小球运动到最低位置时, 由牛顿第二定律有:

$$T - mg = m \frac{v_1^2}{L} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得: } T = 7\text{N} \quad (1 \text{ 分})$$

(2) 如果小球刚好做完整的圆周运动, 则在最高点有:

$$mg = m \frac{v_2^2}{L} \quad (1 \text{ 分})$$

小球从 A 点运动到最高点的过程中，机械能守恒。取 A 点所在平面为零势能面，有：

$$\frac{1}{2}mv_A^2 = \frac{1}{2}mv_2^2 + mgL(1 + \cos\theta) \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得：} v_A = \sqrt{23} \text{ m/s} = 4.8 \text{ m/s} \quad (1 \text{ 分})$$

22. (8 分)

$$(1) \text{ 发动机的平均输出功率为 } \bar{P} = \frac{F \cdot x}{t} \quad (1 \text{ 分})$$

汽车启动时做匀加速运动，有 $F = ma$ (1 分)

$$x = \frac{v_t^2 - v_0^2}{2a} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得：} \bar{P} = 1.0 \times 10^4 \text{ W} \quad (1 \text{ 分})$$

(2) 设汽车横截面积为 S ，当汽车以一定速度运动时，将推动前方的空气使之获得相应的速度，则在 Δt

时间内，汽车前方以 S 为底， $v\Delta t$ 为高的柱形空气质量 $m = \rho Sv\Delta t$ (1 分)

以这部分气体为研究对象， F 为汽车对气体的作用力，有

$$F\Delta t = mv - 0$$

$$\text{即 } F = \frac{mv - 0}{\Delta t} = \rho Sv^2 \quad (1 \text{ 分})$$

汽车因克服阻力需要增加的功率为

$$P_{\text{增}} = Fv = \rho Sv^3 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{代入数据得：} P_{\text{增}} = 6 \times 10^3 \text{ W} \quad (1 \text{ 分})$$