

2019 北京西城区高一（下）期末

物 理

2019.7

本试卷共 8 页，共 100 分。考试时长 90 分钟。考生务必将答案答在答题卡上，在试卷上作答无效。

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，只有一个选项是符合题意的。）

1. 牛顿得出了万有引力与物体质量及它们之间距离的关系，但不知道引力常量 G 的值，第一个在实验室比较准确测定引力常量 G 值的科学家是

- A. 哥白尼 B. 第谷 C. 开普勒 D. 卡文迪许

2. 两个质点之间万有引力的大小为 F ，如果将这两个质点之间的距离变为原来的 2 倍，那么它们之间万有引力的大小变为

- A. $\frac{F}{4}$ B. $4F$ C. $\frac{F}{2}$ D. $2F$

3. 如图 1 所示，自行车的大齿轮、小齿轮、后轮的半径不一样，它们的边缘有三个点 A 、 B 、 C 。在自行车匀速骑行时，下列说法正确的是

- A. A 、 B 两点的角速度大小相等
B. B 、 C 两点的线速度大小相等
C. A 点的向心加速度小于 B 点的向心加速度
D. C 点的向心加速度小于 B 点的向心加速度

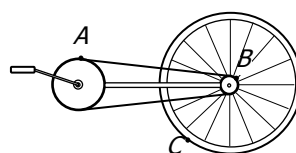
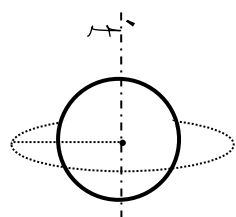
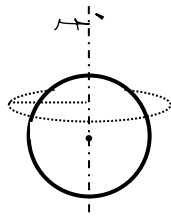


图 1

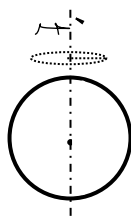
4. 图 2 中描绘的四条虚线轨迹，可能是人造地球卫星无动力飞行轨道的是



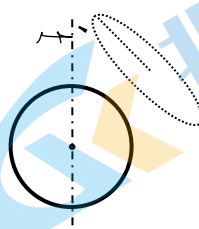
A



B



C



D

图 2

5. 载人飞船在发射至返回的过程中（大气层以外无阻力作用），满足机械能守恒的是

- A. 飞船加速升空的阶段
B. 飞船进入大气层以外的预定椭圆轨道后无动力绕地球运行阶段
C. 返回舱在大气层内向着地球作无动力飞行的阶段
D. 降落伞张开后，返回舱减速下降阶段

6. 如图 3 将红、绿两种颜色石子放在水平圆盘上，围绕圆盘中心摆成半径不同的两个同心圆圈（ $r_{\text{红}} < r_{\text{绿}}$ ）。圆盘

在电机带动下由静止开始转动，角速度缓慢增加。每个石子的质量都相同，石子与圆盘间的动摩擦因数 μ 均相同。则下列判断正确的是

- A. 绿石子先被甩出
- B. 红、绿两种石子同时被甩出
- C. 石子被甩出的轨迹一定是沿着切线的直线
- D. 在没有石子被甩出前，红石子所受摩擦力大于绿石子的

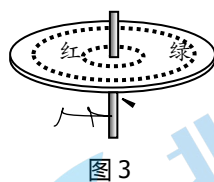


图 3

7. 我国发射的神州十一号载人宇宙飞船的周期约为 91min。如果把它绕地球的运动看作匀速圆周运动，飞船的运动和人造地球同步卫星的运动相比

- A. 飞船的轨道半径大于同步卫星的轨道半径
- B. 飞船的向心加速度大于同步卫星的向心加速度
- C. 飞船运动的角速度小于同步卫星运动的角速度
- D. 飞船的运行速度小于同步卫星的运行速度

8. 一辆汽车在水平公路上减速转弯，沿曲线由 M 向 N 行驶。图 4 分别画出了汽车转弯时所受合力 F 的四种方向，可能正确的是

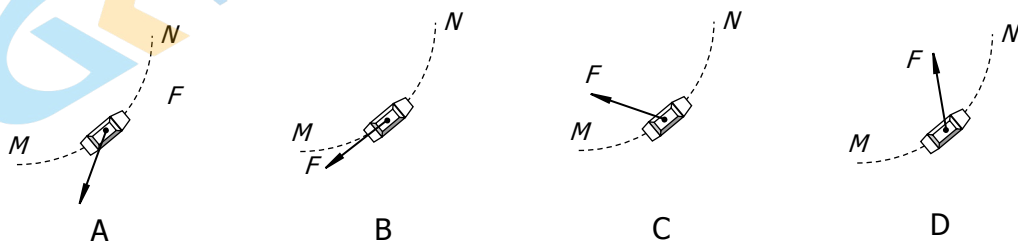


图 4

9. 如图 5 所示，塔吊用钢绳沿竖直方向将质量为 m 的建材以加速度 a 匀加速向上提起 h 高，已知重力加速度为 g ，则在此过程中，下列说法正确的是

- A. 建材重力做功为 $-mah$
- B. 建材的重力势能减少了 mgh
- C. 建材的动能增加了 mgh
- D. 建材的机械能增加了 $m(a+g)h$

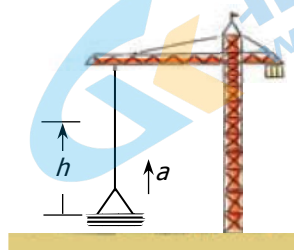


图 5

10. 如图 6 所示，把一个带弹簧但质量未知的签字笔笔尖朝上，沿竖直方向压缩到底，无初速释放后笔上升的最大高度为 h ；再把笔水平放置在桌面上，沿水平方向压缩到底，无初速释放后，笔在桌面上滑行的最大距离为 s 。忽略空气阻力。则由上述物理量可估算出

- A. 弹簧的弹性势能的最大值
- B. 上升过程中重力所做的功
- C. 水平滑行过程中摩擦力所做的功
- D. 笔与桌面间的动摩擦因数

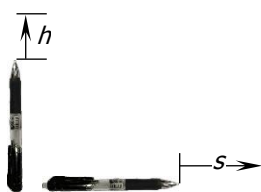


图 6

二、多项选择题（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，有一个或多个选项是符合题意的，全部选对得 4 分，选对但不全得 2 分，错选不得分。）

11. 下列运动中的物理量，不变的是

- A. 平抛运动中的势能
- B. 平抛运动中的加速度
- C. 匀速圆周运动中的动能
- D. 匀速圆周运动中的向心加速度

12. 如图 7 所示，弧形光滑轨道的下端与轨道半径为 R 的竖直光滑圆轨道相接，使质量为 m 的小球从高 h 的弧形轨道上端自由滚下，小球进入圆轨道下端后沿圆轨道运动。当小球通过圆轨道的最高点时，对轨道的压力大小等于小球重力大小。不计空气阻力，重力加速度为 g ，则

- A. 小球通过最高点时的速度大小为 $\sqrt{2gR}$
- B. 小球在轨道最低点的动能为 $2.5mgR$
- C. 小球下滑的高度 h 为 $3R$
- D. 小球在轨道最低点对轨道压力的大小为 $7mg$

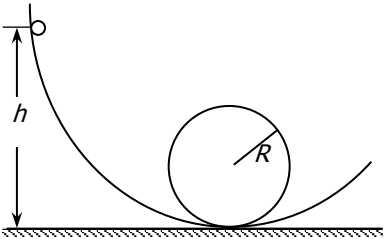


图 7

13. 质量为 m 的汽车在平直的公路上从静止开始以恒定功率 P 启动，经过时间 t 汽车的位移大小为 s ，速度大小为 v 。此过程中，车所受阻力大小恒为 f ，则 t 时刻

- A. 汽车的牵引力大小为 $\frac{P}{v} - f$
- B. 汽车的动能为 $P t - f s$
- C. 汽车的加速度大小为 $(\frac{P}{v} - f) / m$
- D. 牵引力的功率为 $f v$

14. 我们可以用如图 8 所示的实验装置来探究影响向心力大小的因素。长槽横臂的挡板 B 到转轴的距离是挡板 A 的 2 倍，长槽横臂的挡板 A 和短槽横臂的挡板 C 到各自转轴的距离相等。转动手柄使长槽和短槽分别随变速塔轮匀速转动，槽内的球就做匀速圆周运动。横臂的挡板对球的压力提供了向心力，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，标尺上的红白相间的等分格显示出两个球所受向心力的相对大小。则关于这个实验，下列说法正确的是

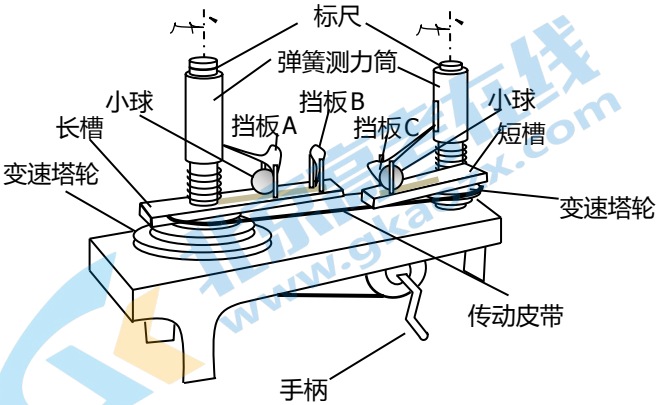


图 8

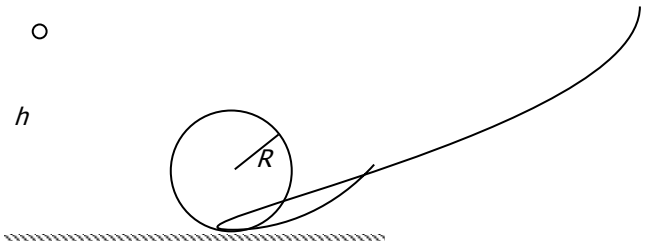


图 7

A. 探究向心力和角速度的关系时，应将传动皮带套在两塔轮半径不同的轮盘上，将质量相同的小球分别放在挡板 A 和挡板 C 处

B. 探究向心力和角速度的关系时，应将传动皮带套在两塔轮半径不同的轮盘上，将质量相同的小球分别放在挡板 B 和挡板 C 处

C. 探究向心力和半径的关系时，应将传动皮带套在两塔轮半径相同的轮盘上，将质量相同的小球分别放在挡板 B 和挡板 C 处

D. 探究向心力和质量的关系时，应将传动皮带套在两塔轮半径相同的轮盘上，将质量不同的小球分别放在挡板 A 和挡板 C 处

三、实验题（本题共 2 小题，共 16 分。）

15. 用图 9 所示的实验装置做“研究平抛物体的运动”实验。

(1) 以下是关于本实验的一些做法，其中合理的选项有_____和_____

A. 应使坐标纸上竖线与重垂线平行

B. 斜槽轨道须选用光滑的

C. 斜槽轨道末端须调整水平

D. 应将坐标纸上确定的点用直线依次连接

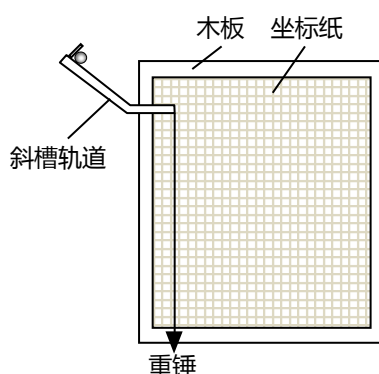


图 9

(2) 若用每秒可以拍摄 20 帧照片的像机连拍小球

做平抛运动的几张连续照片，在坐标纸高 0.5m 的条件下，最多可以得到小球在坐标纸上的位置点为_____

A. 3 个

B. 7 个

C. 16 个

D. 60 个

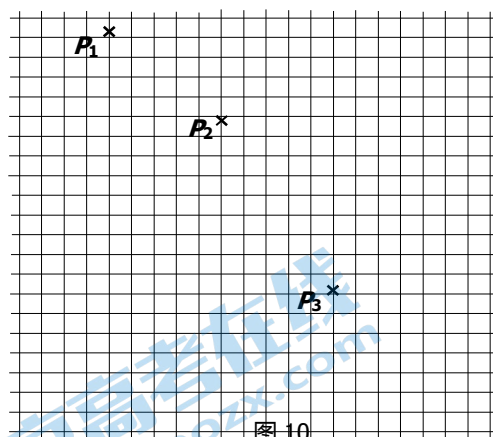


图 10

(3) 小球水平抛出后，在部分坐标纸上得到小球的位置点如图 10 所示。图中坐标纸每小格的边长为 l ， P_1 、 P_2 和 P_3 是小球平抛连续经过的 3 个点。已知重力加速度为 g 。则小球从 P_1 运动到 P_2 所用的时间为_____，小球抛出后的水平速度为_____。

16. 如图 11 甲所示，已知当地的重力加速度为 g ，将打点计时器固定在铁架台上，用重物带动纸带从静止开始自由下落，利用此装置做“验证机械能守恒定律”实验。

(1) 已准备的器材有打点计时器（带导线）、纸带、复写纸、铁架台和带夹子的重物，此外还必需有的器材是_____和_____。

- A. 直流电源 B. 交流电源 C. 天平及砝码 D. 毫米刻度尺

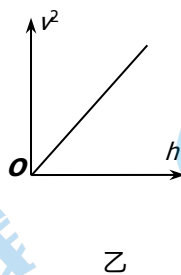
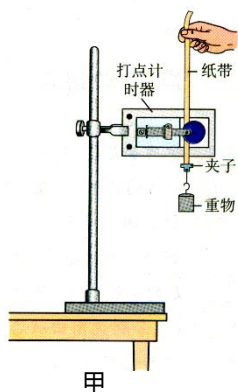


图 11

(2) 实验中需要测量重物由静止开始自由下落到某点时的瞬时速度 v 和下落高度 h 。某同学对实验得到的纸带，设计了以下四种测量方案，这些方案中合理的是_____。

- A. 用刻度尺测出物体下落高度 h ，由打点间隔数算出下落时间 t ，通过 $v=gt$ 计算出瞬时速度 v
- B. 用刻度尺测出物体下落的高度 h ，并通过 $v=\sqrt{2gh}$ 计算出瞬时速度 v
- C. 根据做匀变速直线运动时，纸带上某点的瞬时速度等于这点前后相邻两点间的平均速度，测算出瞬时速度 v ，并通过 $h=\frac{v^2}{2g}$ 计算得出高度 h
- D. 用刻度尺测出物体下落的高度 h ，根据做匀变速直线运动时，纸带上某点的瞬时速度等于这点前后相邻两点间的平均速度，测算出瞬时速度 v

(3) 图 11 乙是用重物由静止开始做自由落体运动到各点时的瞬时速度 v 和下落高度 h 而绘制出的 v^2-h 图线。图象是一条直线，此直线斜率的物理含义是_____。

(4) 若已知重物质量为 m ，利用由静止开始自由下落到某点时的瞬时速度 v 和下落高度

h 的实验数据，计算出从起始点到该点的过程中，重物重力势能的减少量 $|\Delta E_p| = \underline{\hspace{2cm}}$ ，动能的增加量 $\Delta E_k = \underline{\hspace{2cm}}$ 。实验结果往往是重力势能的减少量略大于动能的增加量，这个误差产生的原因是_____。

四、论述、计算题（本题共 4 小题，共 38 分。）

解答要求：写出必要的文字说明、方程式、演算步骤和答案。只写出最后答案的不能得分。有数值计算的题，答案中必须明确写出数值和单位。）

17. (8 分) 如图 12，质量为 m 的物体，在水平恒力 F 的作用下，在光滑水平面上经过一段水平位移 l 后，速度从 v_1 变为 v_2 。请你用牛顿定律和运动学规律证明：此过程中，合力的功等于物体动能的增量。

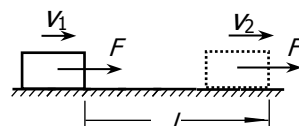


图 12

18. (10 分) 如图 13 所示, 长为 l 的细线上端固定于悬点 O , 细线下面悬挂一质量为 m 的小钢球 (可看作质点)。钢球在水平面内以 O' 为圆心做匀速圆周运动时, 细线与 OO' 的夹角为 θ 。忽略空气阻力, 重力加速度为 g 。求:

- (1) 钢球做匀速圆周运动的向心力大小 F_n ;
- (2) 钢球做匀速圆周运动的角速度大小 ω 。

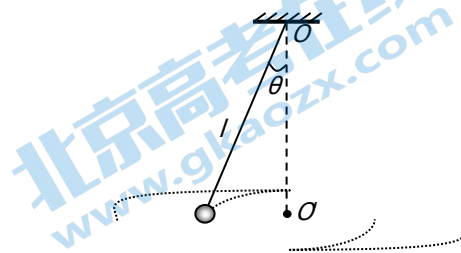


图 13

19. (10 分) 已知地球质量 $M_{\text{地}}$ 约为月球质量 $M_{\text{月}}$ 的 82 倍, 地球半径 $R_{\text{地}}$ 约为月球半径 $R_{\text{月}}$ 的 4 倍, 月球绕地球公转的轨道半径 r 约为地球半径 $R_{\text{地}}$ 的 60 倍。设地球表面的自由落体加速度为 g , 月球绕地球公转的向心加速度为 a , 月球表面的自由落体加速度为 $g_{\text{月}}$ 。求:

- (1) 地球表面的自由落体加速度 g 与月球绕地球公转的向心加速度 a 的大小之比;
- (2) 地球表面的自由落体加速度 g 与月球表面的自由落体加速度 $g_{\text{月}}$ 的大小之比。

20. (10 分) 跳台滑雪的过程可用如图 14 的简化模型进行分析: 质量为 m 的质点, 从 A 点由静止沿倾斜轨道 AB 下滑, 在下降高度为 h 后从水平轨道 B 点飞出, 速度大小为 v_B , 落在倾角为 θ 的斜面上的 C 点。全程空气阻力不计, 重力加速度为 g 。请根据以上条件求:

- (1) 质点沿轨道 AB 下滑过程中阻力对质点所做的功 W ;
- (2) 质点从 B 点飞出后在空中飞行的时间 t ;
- (3) 质点从 B 点飞出后在空中离斜面的最远距离 H 。

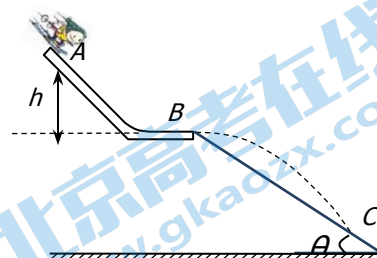


图 14

2019 北京西城区高一（下）期末物理 参考答案

一、单项选择题（每小题 3 分，共 30 分。）

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

二、多项选择题（每小题 4 分，共 16 分。全部选对得 4 分，选对但不全得 2 分，错选不得分。）

题号	11	12	13	14
答案	BC	ACD	BC	ACD

三、实验题（2 小题，共 16 分。）

15. (1) A C (2 分) (2) B (1 分)

(3) $\sqrt{\frac{5l}{g}}$ (2 分) $\sqrt{5gl}$ (2 分)

16. (1) B D (2 分) (2) D (1 分)

(3) 重力加速度的 2 倍 (2 分)

(4) mgh (1 分) $\frac{1}{2}mv^2$ (1 分) 阻力做功 (2 分)

四、论述、计算题（4 小题，共 38 分。）

17. (8 分) 证明：

依据牛顿第二定律和匀变速直线运动规律有

$$F=ma$$

和 $v_2^2 - v_1^2 = 2al$

合力的功 $W = Fl$

$$= m al$$

$$= m \frac{v_2^2 - v_1^2}{2l} l$$

$$= \frac{1}{2} m v_2^2 - \frac{1}{2} m v_1^2$$

证得：合力的功等于物体动能的增量。

18. (10 分) 解：

(1) 小钢球受力如右图所示

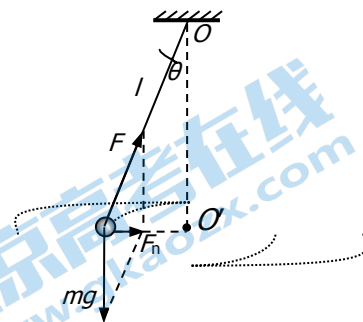
$$F_n = mg \tan \theta \quad (2 \text{ 分})$$

$$(2) \text{ 根据牛顿第二定律: } F_n = m\omega^2 r \quad (2 \text{ 分})$$

$$r = l \sin \theta \quad (2 \text{ 分})$$

$$mg \tan \theta = m\omega^2 l \sin \theta \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{所以, 小球的角速度 } \omega = \sqrt{\frac{g}{l \cos \theta}} \quad (2 \text{ 分})$$



19. (10 分) 解:

$$(1) \text{ 对于地球表面自由落体的物体 } m \text{ 有: } \frac{GM_{\text{地}}m}{R_{\text{地}}^2} = mg \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{得 } g = \frac{GM_{\text{地}}}{R_{\text{地}}^2} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{月球绕地球公转, 由牛顿第二定律有: } \frac{GM_{\text{地}}M_{\text{月}}}{r^2} = M_{\text{月}}a \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{得 } a = \frac{GM_{\text{地}}}{r^2} \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{则 } \frac{g}{a} = \frac{r^2}{R_{\text{地}}^2} = 60^2 = 3600 \quad (1 \text{ 分})$$

$$(2) \text{ 对于月球表面自由落体的物体 } m \text{ 有: } \frac{GM_{\text{月}}m}{R_{\text{月}}^2} = mg_{\text{月}} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{得 } g_{\text{月}} = \frac{GM_{\text{月}}}{R_{\text{月}}^2} \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{则 } \frac{g}{g_{\text{月}}} = \frac{M_{\text{地}}R_{\text{月}}^2}{M_{\text{月}}R_{\text{地}}^2} = \frac{82}{4^2} = \frac{41}{8} \quad (1 \text{ 分})$$

20. (10 分) 解:

(1) 质点由 A 点到 B 点, 根据动能定理有:

$$mgh + W = \frac{1}{2}mv_B^2 - 0 \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{得: 阻力对质点所做的功 } W = \frac{1}{2}mv_B^2 - mgh \quad (1 \text{ 分})$$

(2) 质点从 B 点做平抛运动到 C 点:

$$\text{在水平方向的位移大小 } s = v_B t \quad (1 \text{ 分})$$

在竖直方向的位移大小 $h' = \frac{1}{2}gt^2$ (1 分)

$$\text{由 } \tan \theta = \frac{h'}{s} = \frac{\frac{1}{2}gt^2}{v_B t} = \frac{gt}{2v_B}$$

得：质点从 B 点飞出后在空中飞行的时间 $t = \frac{2v_B \tan \theta}{g}$ (1 分)

(3) 质点从 B 点飞出后的运动：

沿斜面和垂直于斜面方向建立直角坐标系，如图

则 v_B 沿垂直于斜面方向上分量 $v_{By} = v_B \sin \theta$ (1 分)

g 沿垂直于斜面方向上分量 $g_y = g \cos \theta$ (1 分)

在垂直于斜面方向：质点做初速度大小为 $v_B \sin \theta$ ，加速度大小为 $g \cos \theta$ 的类竖直上抛运动。

距离斜面最远时，垂直于斜面方向速度为 0。

$$\text{由 } 0 - v_0^2 = 2aH$$

$$\text{有 } (v_B \sin \theta)^2 = 2g \cos \theta H \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{得 } H = \frac{v_B^2 \sin^2 \theta}{2g \cos \theta} \quad (1 \text{ 分})$$

