

2019 北京市东城区高一（下）期末

物 理

2019. 7

（考试时间 90 分钟 满分 100 分）

一、单项选择题（本题共 12 小题，每小题 3 分，共 36 分。在每小题给出的四个选项中，只有一个选项是符合题目要求的）

1. 下列物理量中属于标量的是

- A. 位移 B. 功 C. 线速度 D. 向心加速度

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

3. 将人造地球卫星环绕地球的运动视为圆周运动，比较在不同轨道上运行的人造卫星，轨道半径越大的卫星，其

- A. 速度越小，周期越短 B. 速度越大，周期越短
C. 速度越小，周期越长 D. 速度越大，周期越长

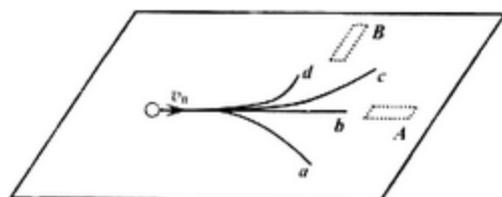
4. 如图所示，在匀速转动的水平圆盘边缘处轻放一个小物块，小物块随着圆盘做匀速圆周运动，对小物块之后情况说法正确的是

- A. 小物块仅受到重力和支持力的作用
B. 小物块受到重力、支持力和向心力的作用
C. 小物块受到的摩擦力产生了向心加速度
D. 小物块受到的摩擦力一定指向圆盘外侧



5. 让小钢珠在水平桌面上从同一位置以相同的初速度运动，将一条形磁铁放在桌面的不同位置，小钢珠的运动轨迹不同，图中 a 、 b 、 c 、 d 为其中四条运动轨迹，下列说法正确的是

- A. 磁铁放在位置 A 时，小钢珠的运动轨迹如图中 c 所示
B. 磁铁放在位置 B 时，小钢珠的运动轨迹如图中 b 所示
C. 通过这个实验可以研究曲线运动的速度方向
D. 通过这个实验可以探究物体做曲线运动的条件



6. 某滑雪运动员（可视为质点）由坡道进入竖直面内的圆弧形滑道 AB ，从滑道的 A 点滑行到最低点 B 的过程中，运动员的速率不断增大，下列说法正确的是

- A. 沿 AB 下滑过程中机械能变化量等于重力做的功
- B. 沿 AB 下滑过程中动能变化量等于合外力做的功
- C. 沿 AB 下滑过程中运动员受到的摩擦力大小不变
- D. 滑到 B 点时运动员受到的支持力与其所受重力大小相等

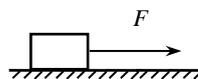


7. 在地面上方某点将一小球以一定的初速度沿水平方向抛出，不计空气阻力，则小球在随后的运动过程中

- A. 速度和加速度都在不断变化
- B. 速度与竖直方向的夹角不变
- C. 位移与竖直方向的夹角不变
- D. 在相等的时间间隔内，速度的变化量相等

8. 如图所示，用大小为 12N ，沿水平方向的恒力 F 作用在质量为 2kg 的木箱上，使木箱在水平地面上沿直线运动，已知木箱与地面间的动摩擦因数 $\mu=0.50$ ， g 取 10m/s^2 ，当木箱从静止开始运动了 12m 时

- A. 力 F 做的功 $W_1=120\text{J}$
- B. 重力做的功 $W_2=240\text{J}$
- C. 克服摩擦力做的功 $W_3=120\text{J}$
- D. 合力做的功 $W_{\text{合}}=0$

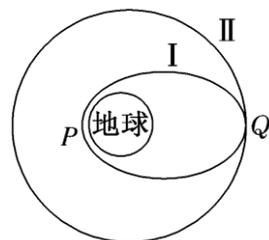


9. 从距地面高度为 H 处，将质量为 m 的铅球无初速释放，铅球落入沙坑后，在沙坑中下落的距离为 h ，重力加速度用 g 表示，不计空气阻力，则

- A. 从释放到铅球落入沙坑的全过程机械能守恒
- B. 铅球刚要落入沙坑时的动能为 mgH
- C. 沙坑中的沙子对铅球的平均阻力的大小为 $\frac{mgH}{h}$
- D. 沙坑中的沙子对铅球做的功为 $-mg(H+h)$

10. 如图所示，在发射地球同步卫星的过程中，卫星先进入椭圆轨道 I，然后在 Q 点通过改变卫星速度，让卫星进入地球同步轨道 II，则：

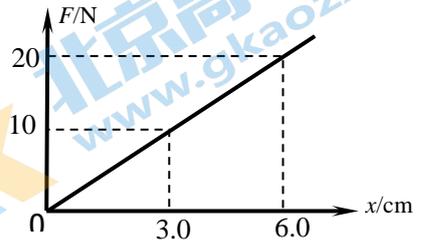
- A. 卫星在 P 点的加速度比在 Q 点的加速度小



- B. 卫星在同步轨道 II 上的机械能比在椭圆轨道 I 上的机械能大
- C. 在椭圆轨道 I 上, 卫星在 P 点的速度小于在 Q 点的速度
- D. 卫星在 Q 点通过减速实现由轨道 I 进入轨道 II

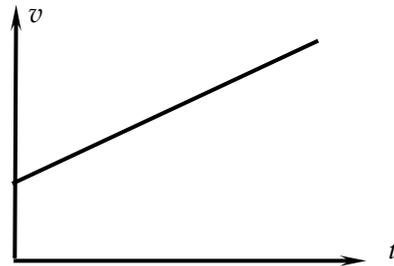
11. 一根弹簧的弹力 F -伸长量 (位移) x 图象如图所示, 当弹簧的伸长量由 3.0cm 变到 6.0cm 的过程中

- A. 弹力所做的功是 0.45J, 弹性势能减少了 0.45J
- B. 弹力所做的功是 0.6J, 弹性势能减少了 0.6J
- C. 弹力所做的功是 -0.45J, 弹性势能增加了 0.45J
- D. 弹力所做的功是 -45J, 弹性势能增加了 45J



12. 某质点在 xoy 平面上运动, 其沿 x 轴和 y 轴上的分运动的速度随时间变化的关系均可用右图表示 (两分运动图像坐标轴的分度可能不同)。则

- A. 此质点一定做直线运动
- B. 此质点一定做曲线运动
- C. 此质点的轨迹不可能是圆周
- D. 此质点的轨迹可能与平抛运动物体的轨迹相同

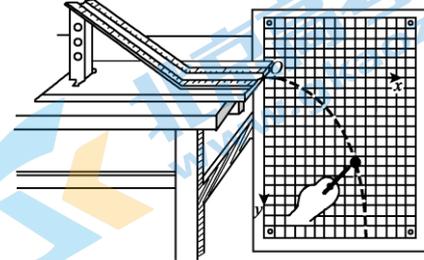


二、实验题 (本题共 3 小题, 共 18 分。把答案填在答题卡相应的位置)

13. (8 分) 如图所示的实验装置, 可用来研究平抛物体的运动。

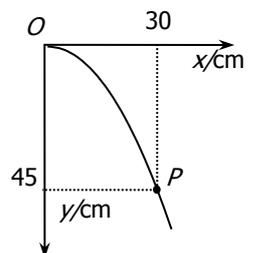
(1) 关于实验过程中的一些做法, 以下合理的有 _____;

- A. 安装斜槽轨道, 使其末段保持水平
- B. 调整木板, 使之与小球下落的竖直面平行
- C. 每次小球应从同一位置由静止释放
- D. 用折线连接描绘的点得到小球的运动轨迹

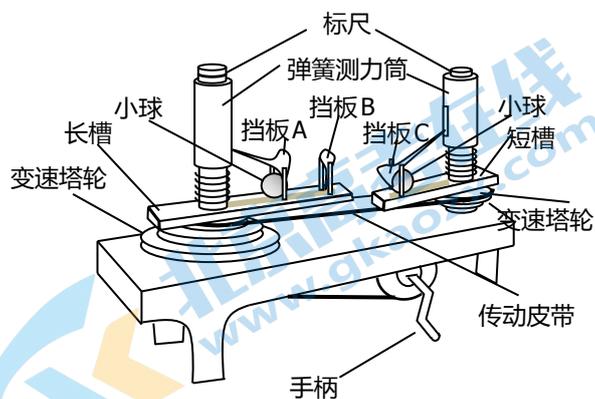


(2) 某同学在实验操作时发现, 将小钢球轻轻放在斜槽末端时, 小球能自动滚下。他应该如何调整: _____;

(3) 以抛出点为坐标原点 O , 利用水平位移 x 和竖直位移 y 的多组数据做出小球的运动轨迹图, 如右图所示。在图线上取一点 P , 其坐标如图所示。则小球从 O 运动到 P 的时间 $t=$ _____ s; 小球初速度的大小 $v_0=$ _____ m/s (重力加速度 g 取 10m/s^2)。



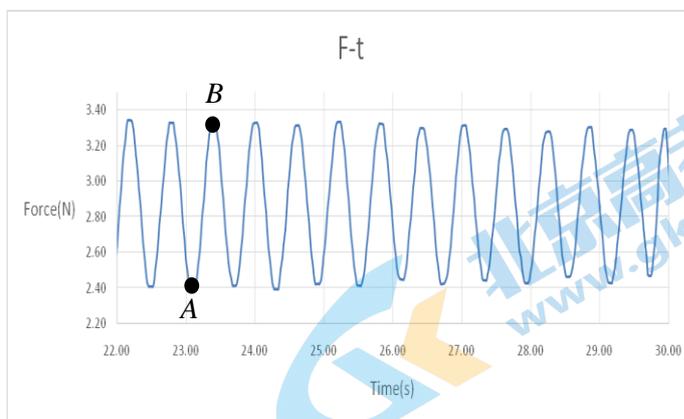
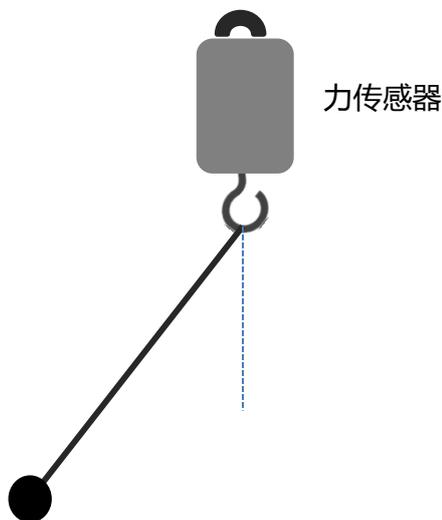
14. (4分) 我们可以用如图所示的实验装置来探究影响向心力大小的因素。长槽上的挡板 B 到转轴的距离是挡板 A 的 2 倍, 长槽上的挡板 A 和短槽上的挡板 C 到各自转轴的距离相等。转动手柄使长槽和短槽分别随变速塔轮匀速转动, 槽内的小球就做匀速圆周运动。横臂的挡板对球的压力提供了向心力, 球对挡板的反作用力通过横臂的杠杆作用使弹簧测力筒下降, 从而露出标尺, 标尺上的红白相间的等分格显示出两个球所受向心力的比值。



(1) 当传动皮带套在两塔轮半径不同的轮盘上时, 塔轮边缘处的_____相等 (选填“线速度”或“角速度”);

(2) 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_____和挡板_____处 (选填“A”或“B”或“C”)。

15. (6分) 利用如图所示的装置可验证机械能守恒定律: 用轻质细绳的一端与一个质量为 m (已知) 的小球相连, 另一端系在力传感器的挂钩上, 整个装置位于竖直面内, 将细绳拉离竖直方向一定角度, 将小球由静止释放, 与传感器相连的计算机记录的绳的拉力 F 随时间 t 变化的图线如图所示, 读出图中 A 点的值为 F_1 , 图中 B 点的值为 F_2 。



(1) 要利用小球从 A 到 B 的运动过程验证机械能守恒定律只需要再测量一个量的数值, 这个量是_____;

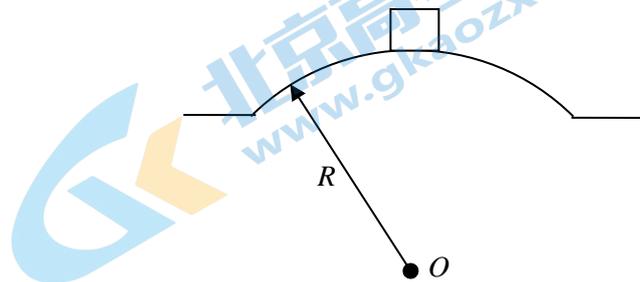
(2) 小球从 A 到 B 的过程中, 重力势能改变量的大小为_____; 动能改变量的大小为 (请用“ F_1 ”、“ F_2 ”、重力加速度 g 及第 (1) 问中需要再测量的那个量的符号表示)。

三、计算题 (本题共 5 小题, 共 46 分。解答应写出必要的文字说明、方程式和重要的演算步骤。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)

16. (9分) 如图所示, 一辆质量为 m 的汽车通过一座拱桥, 拱桥桥面的侧视图可视为半径为 R 的圆弧的一部分, 重力加速度用 g 表示, 汽车可视为质点。

(1) 求汽车以大小为 v 的速度通过桥顶 (桥的最高点) 时汽车受到的支持力的大小 F_N ;

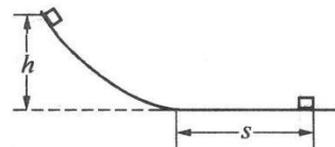
(2) 要保证汽车不脱离桥面, 汽车的速度不得超过多大?



17. (9分) 如图所示, 小物体沿光滑弧形轨道从高为 h 处由静止下滑, 它在水平粗糙轨道上滑行的最远距离为 s , 重力加速度用 g 表示, 小物体可视为质点, 求:

(1) 求小物体刚刚滑到弧形轨道底端时的速度大小 v ;

(2) 水平轨道与物体间的动摩擦因数均为 μ 。



18. (9分) 请用“牛顿第二定律”推导“动能定理”。(要说明推导过程中所出现的各物理量的含义)

19. (9分) 设地球质量为 M , 自转周期为 T , 万有引力常量为 G 。将地球视为半径为 R 、质量分布均匀的球体, 不考虑空气的影响。若把一质量为 m 的物体放在地球表面的不同位置, 由于地球自转, 它对地面的压力会有所不同。

(1) 若把物体放在北极的地表, 求该物体对地表压力的大小 F_1 ;

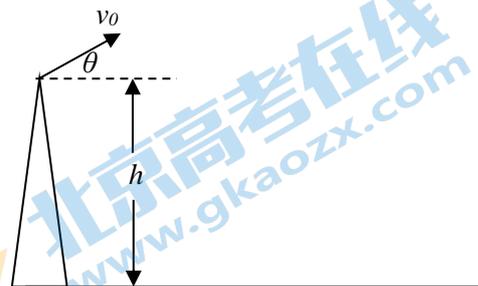
(2) 若把物体放在赤道的地表, 求该物体对地表压力的大小 F_2 ;

(3) 假设要发射一颗卫星, 要求卫星定位于第 (2) 问所述物体的上方, 且与物体间距离始终不变, 请说明该卫星的轨道特点并求出卫星距地面的高度 h 。

20. (10分) 如图甲所示, 在高为 h 的山坡上, 发射一颗质量为 m 的炮弹。炮弹离开炮膛时的初速度大小为 v_0 , 方向与水平方向夹角为 θ 。重力加速度用 g 表示。

(1) a. 请将初速度 v_0 沿水平方向和竖直方向正交分解, 求出水平分量 v_{0x} 和竖直分量 v_{0y} ;

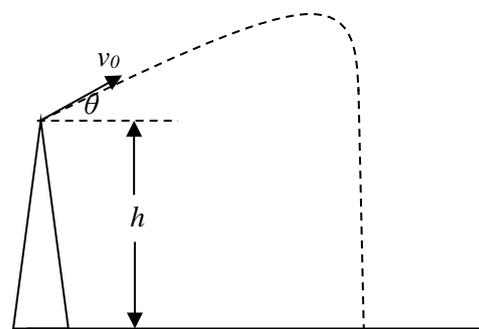
b. 在不考虑炮弹在飞行过程中受到空气阻力的情况下, 求炮弹从发射直至达到最高点的过程中通过的水平位移 x ;



图甲

(2) 实际情况中炮弹在飞行中受到的阻力对炮弹的运动影响很大, 假设炮弹所受阻力的大小 f 满足 $f = kE_k$, 其中 E_k 为某时刻炮弹的动能, k 为已知的常数, 阻力的方向与炮弹运动方向相反, 若炮弹的飞行轨迹如图乙中虚线所示, 此轨迹不是一条抛物线, 且在落地前, 炮弹几乎是在竖直方向上匀速运动。求:

炮弹从发射到落地过程中由于空气阻力产生的热量 Q 。



图乙

2019 北京市东城区高一（下）期末物理参考答案

一、单项选择题（本题共 13 小题，每小题 3 分，共 39 分）

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
答案	B	D	C	C	D	B	D	C	D	B	C	C

二、实验题（本题共 3 小题，共 18 分）

13. (8 分) (1) ABC (2 分) (2) 调节斜槽末段水平 (2 分)

(3) 0.3 (2 分) ; 1 (2 分)

14. (4 分) (1) 线速度 (2 分) (2) A (1 分) ; C (1 分)

15. (6 分) (1) 悬点到球心的距离 L (2 分)

(2) $(mg - F_1)L$ (2 分) ; $\frac{L}{2}(F_2 - mg)$ (2 分)

三、论述计算题（本题共 6 小题，共 46 分）

16. (9 分) 解：(1) 对汽车列出牛顿第二定律方程： $mg - F_N = m\frac{v^2}{R}$ ①, (3 分)

$$\text{得 } F_N = mg - m\frac{v^2}{R} \quad (3 \text{ 分})$$

(2) 在①式中当 $F_N=0$ 时，汽车刚好要脱离桥面，此时 $v = \sqrt{gR}$ ，

要保证汽车不脱离桥面，汽车的速度不得超过 \sqrt{gR} 。(3 分)

17. (9 分) 解：(1) 小物体沿弧形轨道下滑的过程满足机械能守恒定律：

$$\text{由 } mgh = \frac{1}{2}mv^2 \quad (2 \text{ 分}), \text{ 得: } v = \sqrt{2gh}; \quad (2 \text{ 分})$$

(2) 对小物体从开始下滑直到最终停下的过程应用动能定理：

$$\text{由 } mgh - \mu mgs = 0 \quad (3 \text{ 分}), \text{ 得 } \mu = \frac{h}{s}. \quad (2 \text{ 分})$$

18. (9 分) 设某物体质量为 m ，在与运动方向相同的恒力 F 的作用下发生了一段位移 x ，速度由 v_1 增大到 v_2 。(2 分)

这个过程中力 F 做的功为 $W = Fx$; (2分) 根据牛顿第二定律 $F = ma$; (2分) 由运动学规律有

$$x = \frac{v_2^2 - v_1^2}{2a}; \quad (2分) \text{ 将 } F \text{ 和 } x \text{ 分别代入 } W = Fx, \text{ 就得到: } W = \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2. \quad (1分)$$

19. 解: (1) 放在北极地表的物体, 相对地心是静止的, 因此有: $F_1 = G \frac{Mm}{R^2}$ (3分)

(2) 放在赤道表面的物体相对地心做圆周运动, 根据牛顿第二定律: $G \frac{Mm}{R^2} - F_2 = m \frac{4\pi^2}{T^2} R$ (2分)

$$\text{解得: } F_2 = G \frac{Mm}{R^2} - m \frac{4\pi^2}{T^2} R \quad (1分)$$

(3) 为满足题目要求, 该卫星的轨道平面必须在赤道平面内, 且做圆周运动的周期等于地球自转周期 T 。(1分)

以卫星为研究对象, 根据牛顿第二定律: $G \frac{Mm}{(R+h)^2} = m \frac{4\pi^2}{T^2} (R+h)$ (1分)

$$\text{解得: 卫星距地面的高度为 } h = \sqrt[3]{\frac{GMT^2}{4\pi^2}} - R \quad (1分)$$

20. (10分) 解: (1) a. $v_{0x} = v_0 \cos \theta; v_{0y} = v_0 \sin \theta$ (2分)

b. 考虑竖直方向的运动: $v_y = v_0 \sin \theta - gt$ (1分),

$$\text{当 } v_y = 0 \text{ 时, } t = \frac{v_0 \sin \theta}{g} \quad (1分)$$

$$\text{水平方向上 } x = v_0 \cos \theta t = \frac{v_0^2 \sin 2\theta}{2g} \quad (1分)$$

(2) 由题意知, 落地时, 可认为炮弹做匀速直线运动, 设末速度为 v_2 , 则:

$$mg = k \times \frac{1}{2}mv_2^2 \Rightarrow \frac{1}{2}mv_2^2 = \frac{mg}{k} \quad (2分)$$

根据能量守恒得: $Q = \frac{1}{2}mv_0^2 + mgh - \frac{1}{2}mv_2^2$ (2分) $= \frac{1}{2}mv_0^2 + mgh - \frac{mg}{k}$ (1分)