

2019 北京昌平区高一（下）期末

物 理

2019. 7

本试卷共 8 页，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。考试结束后，将答题卡收回。

第一部分（选择题 共 60 分）

本题共 20 小题，每小题 3 分，共 60 分。在每小题给出的四个选项中，选出最符合题目要求的一项。

1. 下列物理量中，属于矢量的是

- A. 线速度 B. 功 C. 电势 D. 重力势能

2. 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. 卡文迪许 B. 牛顿 C. 库仑 D. 开普勒

3. 下列物理量中，用来描述电场强弱和方向的是

- A. 电场力 B. 电场强度
C. 电势 D. 电势能

4. 在国际单位制中，单位是“库仑”的物理量是

- A. 库仑力 B. 电荷量 C. 电势 D. 电压

5. 真空中两个点电荷相距为 r 时，它们间的静电力大小为 F ；如果保持它们的电荷量不变，将距离增大为 $2r$ ，则静电力大小将变为

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

6. 如图 1 所示，虚线 MN 为一小球在水平面上由 M 到 N 的运动轨迹， P 是运动轨迹上的一点。四位同学分别画出了带有箭头的线段甲、乙、丙和丁来描述小球经过 P 点时的速度方向。其中正确的是

- A. 甲 B. 乙
C. 丙 D. 丁

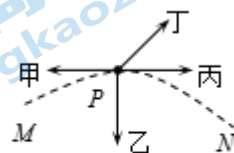


图 1

7. 如图 2 所示，一个物块在与水平方向成 α 角的恒力 F 作用下，沿水平面向右运动一段距离 x 。在此过程中，拉力 F 对物块所做的功为

- A. Fx B. $Fx \tan \alpha$
C. $Fx \sin \alpha$ D. $Fx \cos \alpha$

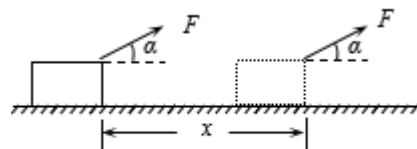


图 2

8. LED 灯可将电能高效转化为光能，在日常生活中得到普遍应用。某 LED 灯的额定功率为 10W，它以额定功率工作 1min 消耗的电能为

- A. 10J B. 60J C. 600J D. 6000J

9. 下列所述的实例中（均不计空气阻力），机械能守恒的是

- A. 小石块被水平抛出后在空中运动的过程
B. 木箱沿斜面匀速向下滑行的过程
C. 人乘电梯加速上升的过程

- D. 子弹射穿木块的过程
10. 如图3所示, 在光滑水平桌面上, 小铁球沿直线向右运动。若在桌面A处放一块磁铁, 关于小球的运动下列说法正确的是
- 小铁球做匀速直线运动
 - 小铁球做匀速圆周运动
 - 小铁球做匀加速直线运动
 - 小铁球做变加速曲线运动

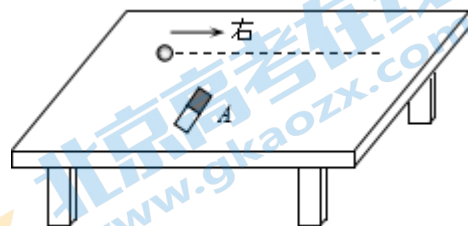


图3

11. 某人造地球卫星绕地球做匀速圆周运动, 卫星离地面越远, 则
- 所受的万有引力越小
 - 运行的角速度越大
 - 运行的线速度越大
 - 做圆周运动的周期越小

12. 自行车是一种代步工具。图4是自行车的一部分, 其大齿轮、小齿轮、后轮三个轮子的半径不一样。它们的边缘有三个点a、b、c, 下列说法中正确的是

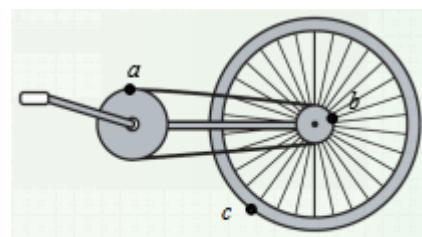


图4

- a、b的角速度相同
- b、c的角速度相同
- b、c的线速度相同
- a、c的线速度相同

13. 如图5所示, a和b是电场中的两个点, 其电场强度大小分别为 E_a 和 E_b , 电势分别为 ϕ_a 和 ϕ_b 。下列说法中正确的是

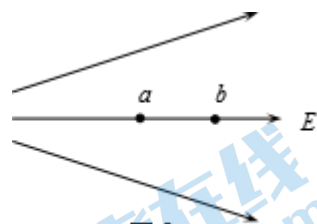


图5

- $E_a > E_b$ $\phi_a > \phi_b$
- $E_a > E_b$ $\phi_a = \phi_b$
- $E_a < E_b$ $\phi_a > \phi_b$
- $E_a = E_b$ $\phi_a < \phi_b$

14. 如图6所示, 在电场强度为 E 的匀强电场中, 将电荷量为 $+q$ 的点电荷从电场中A点经B点移动到C点, 其中 $AB \perp BC$, $AB=4d$, $BC=3d$, 则此过程中静电力所做的功为

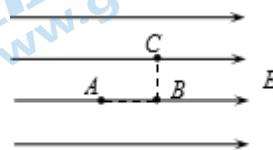


图6

- $3qEd$
- $4qEd$
- $5qEd$
- $7qEd$

请阅读下述文字, 完成第15题、第16题、第17题

- 如图7所示, 三个质量相同的小球, 从同一高度由静止释放, 其中a球沿竖直方向自由下落, b球沿光滑斜面下滑, c球沿 $\frac{1}{4}$ 光滑圆弧下滑。不计空气阻力。

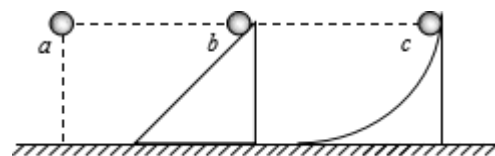


图7

15. 从释放到运动至地面的过程中, a、b和c三个小球所受重力做的功分别为 W_a 、 W_b 、 W_c , 则

- $W_a > W_b > W_c$
- $W_a < W_b < W_c$
- $W_a = W_b = W_c$
- $W_a < W_b = W_c$

16. b小球从释放到运动至地面的过程中,

- 动能减少, 机械能减少
- 动能减少, 机械能增加

C. 动能增加，机械能增加

D. 动能增加，机械能不变

17. 从释放到运动至地面的过程中， c 小球所受重力的瞬时功率

A. 变小

B. 变大

C. 不变

D. 先变大后变小

18. 如图 8 所示，一颗卫星绕地球做椭圆运动，运动周期为 T ，图中虚线为卫星的运行轨迹，A、B、C、D 是轨迹上的四个位置，其中 A 距离地球最近，C 距离地球最远。B 和 D 点是弧线 ABC 和 ADC 的中点，下列说法正确的是

A. 卫星在 C 点的速度最大

B. 卫星在 C 点的加速度最大

C. 卫星从 A 经 D 到 C 点的运动时间为 $\frac{T}{2}$

D. 卫星从 B 经 A 到 D 点的运动时间为 $\frac{T}{2}$

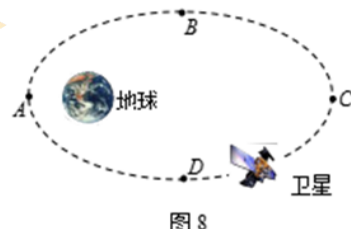


图 8

19. 如图 9 所示，蹦极是一种非常刺激的娱乐项目。为了研究蹦极过程，做以下简化：将体验者视为质量为 m 质点，他沿竖直方向由静止开始下落，忽略弹性绳的质量和空气阻力。整个过程中弹性绳始终在弹性限度内。已知：弹性绳的原长为 l_0 ，弹性绳的弹力大小可以用 $F=kx$ 来计算，式中 k 为常量， x 为弹性绳的伸长量。重力加速度为 g 。在下落过程中，

A. 体验者的机械能保持不变

B. 当弹性绳刚好被拉直时，弹性绳的弹力大小为 kl_0

C. 当弹性绳的弹力等于体验者的重力时，体验者速度达到最大

D. 体验者达到的最大速度为 $\sqrt{2gl_0}$



图 9

20. 北京时间 2019 年 4 月 10 日 21 时，在全球七大城市同时发布由“事件视界望远镜”观测到位于室女 A 星系 (M87) 中央的超大质量黑洞的照片，如图 10 所示。若某黑洞半径 R 约为 45km，质量 M 和半径 R 满足的关系为

$$\frac{M}{R} = \frac{c^2}{2G}, \quad (\text{其中 } c \text{ 为光速, } c=3.0 \times 10^8 \text{ m/s, } G \text{ 为引力常量}), \text{ 则估算该黑洞表面重力加速度的数量级为}$$

A. 10^{10} m/s^2

B. 10^{12} m/s^2

C. 10^{14} m/s^2

D. 10^{16} m/s^2



图 10

第二部分 (非选择题 共 40 分)

本部分共 7 小题，共 40 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。

21. (4 分)

用如图 11 所示的装置做“验证机械能守恒定律”的实验。实验中，让重锤拖着纸带从静止开始下落，打点计时器在纸带上打出一系列的点。要验证机械能是否守恒，需要比较重锤在这段时间内重力势能的减少量与_____（选填“动能”或“机械能”）的增加量是否相等。对于该实验，下列操作中可以减小实验误差的是_____（选填选项前的字母）。

- A. 重锤选用质量和密度较大的金属锤
- B. 两限位孔在同一竖直面内上下对正
- C. 精确测量出重锤的质量

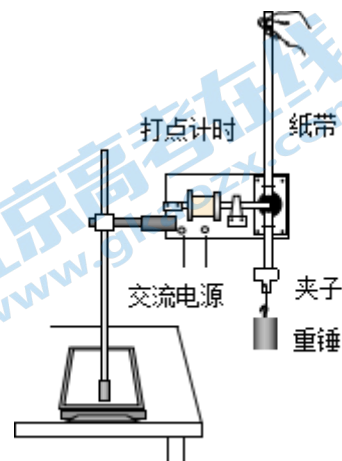


图 11

22. (8 分)

用如图 12 所示的装置做“探究平抛运动的特点”实验。

- (1) 实验室提供了如下器材：小钢球，固定有斜槽的木板，坐标纸，重锤线，铅笔，刻度尺，秒表，图钉。

其中不必要的器材是_____。

- (2) 某同学按正确的操作完成实验并描绘出平抛运动的轨迹，以平抛运动的初始位置 O 为坐标原点建立 xOy 坐标系，如图 13 所示。从运动轨迹上选取多个点，根据其坐标值可以验证轨迹是符合 $y=ax^2$ 的抛物线。在抛物线上选取任意一点 A ，用刻度尺测得 A 点位置坐标为 $(40.00, 20.00)$ （单位 cm ），重力加速度 g 取 10m/s^2 。根据数据可以求出 $a=_____$ ，小球平抛运动的初速度 $v_0=_____$ m/s 。

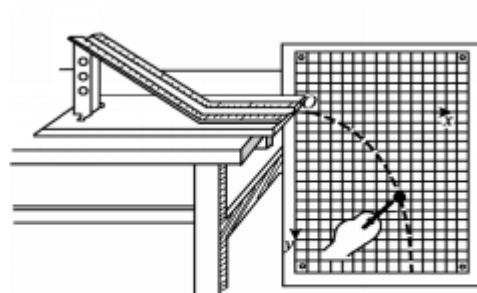


图 12

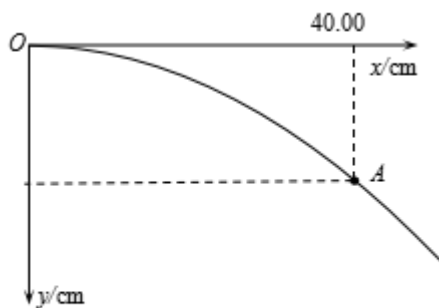


图 13

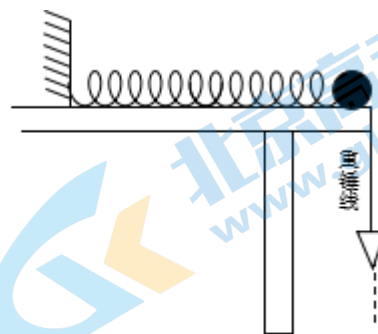


图 14

- (3) 利用平抛运动规律还可以测定弹簧弹性势能的大小。将一弹簧（劲度系数未知）固定在一个带光滑凹槽的直轨道的一端，并将轨道固定在水平桌面的边缘，如图 14 所示。用钢球将弹簧压缩，然后突然释放，钢球将沿轨道飞离桌面做平抛运动，最终落到水平地面上。测得：小球做平抛运动的水平位移为 x ，竖直位移为 y ，小球的质量为 m 。重力加速度为 g 。该弹簧在被压缩时的弹性势能的表达式可表示为： $E_p=_____$ （用已知物理量表示）。

23. (5 分)

如图 15 所示，一质量为 m 的汽车行驶在圆弧半径为 R 的拱桥上。重力加速度为 g 。

- (1) 当汽车到达桥顶时速度为 v ，求此时汽车对桥面的压力大小。
- (2) 汽车以多大速度经过桥顶时，恰好对桥面没有压力？

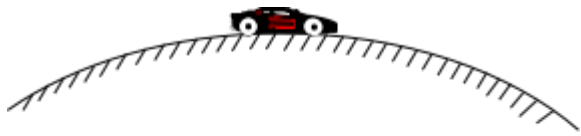


图 15

24. (5 分)

如图 16 所示, 在光滑水平面上, 一质量为 m 的物体, 初速度为 v_1 , 在与运动方向相同的恒力 F 的作用下经过一段位移 x 后, 速度增加到 v_2 。请依据匀变速直线运动的规律和牛顿第二定律推导动能定理。

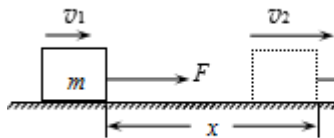


图 16

25. (6 分)

质量为 m 的汽车沿平直公路行驶, 若发动机的输出功率恒为 P 。行驶过程中汽车所受的阻力恒定为 f , 求:

- (1) 当汽车的速度为 v 时, 加速度 a 的大小;
- (2) 能否让汽车一直保持加速运动, 使汽车速度无限增大? 请说明理由。

26. (6 分)

如图 17 所示, 轻质绝缘细绳上端固定, 下端连接一个可视为质点的带电小球, 小球静止在水平向左的匀强电场中, 绳与竖直方向的夹角 $\theta = 37^\circ$ 。已知绳长 $l = 1.0\text{m}$, 小球所带电荷量 $q = +1.0 \times 10^{-5}\text{C}$, 质量 $m = 4.0 \times 10^{-3}\text{kg}$ 。不计空气阻力, 取重力加速度 $g = 10\text{m/s}^2$, $\sin 37^\circ = 0.60$, $\cos 37^\circ = 0.80$ 。求:

- (1) 电场强度的大小 E ;
- (2) 将电场撤去, 小球摆动到最低点时速度的大小 v 。

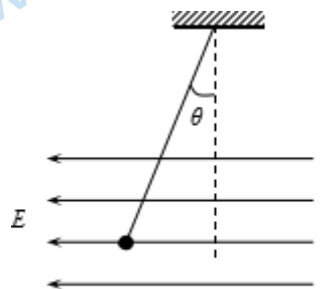


图 17

27. (6 分)

“场”是除实物以外物质存在的另一种形式, 是物质的一种形态。可以从力的角度和能量的角度来描述场。反映场力性质的物理量是场强。

- (1) 真空中一个孤立的点电荷, 电荷量为 $+Q$, 静电力常量为 k , 推导距离点电荷 r 处的电场强度 E 的表达式。
- (2) 地球周围存在引力场, 假设地球是一个密度均匀的球体, 质量为 M , 半径为 R , 引力常量为 G 。

- a. 请参考电场强度的定义，推导距离地心 r 处（其中 $r \geq R$ ）的引力场强度 $E_{\text{引}}$ 的表达式。
- b. 理论上已经证明：质量分布均匀的球壳对壳内物体的引力为零。推导距离地心 r 处（其中 $r < R$ ）的引力场强度 $E_{\text{引}}$ 的表达式。

2019 北京昌平区高一（下）期末物理参考答案

第一部分共 20 小题，每小题 3 分，共 60 分。

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	A	B	B	D	C	D	C	A	D
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
A	B	A	B	C	D	D	C	C	B

第二部分共 7 小题，共 40 分。

21. (4 分) 动能, AB

22. (8 分)

(1) 秒表

(2) 1.25 (其他正确答案亦可), 2.00

(3) $\frac{mgx^2}{4y}$

23. (5 分)

(1) 设汽车到达桥顶时桥对汽车的支持力为 N ,

$$\text{由 } mg - N = \frac{mv^2}{R}, \text{ 得 } N = mg - \frac{mv^2}{R}$$

根据牛顿第三定律汽车对桥面的压力大小 F_N 等于桥对汽车的支持力大小 N ,

$$\text{即 } F_N = mg - \frac{mv^2}{R}$$

(3 分)

(2) 当汽车对桥面没有压力时, 设此时速度为 v_0

$$\text{由 } mg = \frac{mv_0^2}{R}, \text{ 得 } v_0 = \sqrt{gR}$$

(2 分)

24. (5 分)

设物体运动过程中加速度为 a , 力 F 做的功为 W ,

由 $F=ma$; $v_2^2 - v_1^2 = 2ax$; $W=Fx$,

$$\text{可得 } W = m \frac{v_2^2 - v_1^2}{2}, \text{ 即 } W = \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2$$

25. (6 分)

(1) 设汽车牵引力为 F , 当汽车的速度为 v 时,

由 $P=Fv$, $F-f=ma$, 得: $a=\frac{\frac{P}{v}-f}{m}$ (3 分)

(2) 不能。 (1 分)

由于发动机的输出功率 P 恒定, 根据 $P=Fv$, 可得汽车速度 v 增大, 牵引力 F 减小, 当牵引力减小到等于摩擦力 f 时, 汽车加速度为 0, 此时汽车速度达到最大值, 因此, 汽车速度不能无限增大。
(2 分)

26. (6 分)

(1) 由 $\frac{qE}{mg} = \tan \theta = \tan 37^\circ$, 得 $E=3.0 \times 10^3 \text{ N/C}$ (3 分) (2) 由

$mg(1-\cos 37^\circ) = \frac{1}{2}mv^2$, 得 $v = \sqrt{2gl(1-\cos 37^\circ)} = 2.0 \text{ m/s}$ (3 分)

27. (6 分)

(1) 由 $E = \frac{F}{q}$, $F = \frac{kQq}{r^2}$, 得 $E = \frac{kQ}{r^2}$ (2 分)

(2) a. 类比电场强度定义, $E_{\text{电}} = \frac{F_{\text{电}}}{m}$, 由 $F_{\text{电}} = \frac{GMm}{r^2}$,

得 $E_{\text{电}} = \frac{GM}{r^2}$ (1 分)

b. 由于质量分布均匀的球壳对其内部的物体的引力为 0, 当 $r < R$ 时, 距地心 r 处的引力场强是由半

$$M_r = \frac{M}{4\pi R^3} \cdot \frac{4\pi r^3}{3} = \frac{r^3}{R^3} M$$

径为 r 的“地球”产生的。设半径为 r 的“地球”质量为 M_r ,

得 $E_{\text{电}} = \frac{GM_r}{r^2} = \frac{GM}{R^3} r$ (1 分)