

# 昌平区 2019—2020 学年第一学期高三年级期末质量抽测

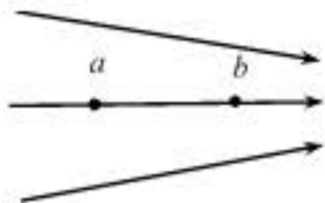
## 物理试卷

### 一、单项选择题

1. 在核反应方程  ${}^4_2\text{He} + {}^{14}_7\text{N} \rightarrow {}^{17}_8\text{O} + \text{X}$  中, X 表示的是

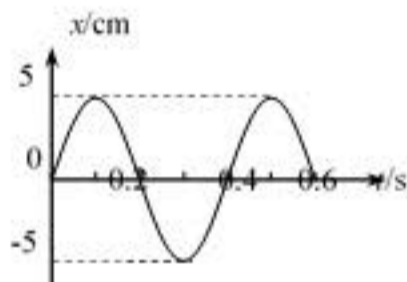
- A. 质子                      B. 中子                      C. 电子                      D.  $\alpha$  粒子

2. 某一区域的电场线分布如图所示,  $a$ 、 $b$  是电场中的两点。下列说法正确的是 ( )



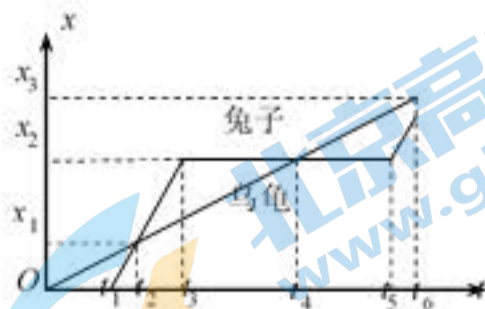
- A.  $a$ 、 $b$  两点的电场强度方向相同  
 B.  $a$ 、 $b$  两点的电场强度大小关系为  $E_a > E_b$   
 C.  $a$ 、 $b$  两点电势关系为  $\varphi_a < \varphi_b$   
 D. 一带正电 试探电荷在  $a$ 、 $b$  两点的电势能关系为  $E_{pa} < E_{pb}$

3. 如图所示为一个弹簧振子的振动图像。由图像可知, ( )



- A. 振子的振幅为 10cm  
 B. 振子的振动周期为 0.6s  
 C. 从  $t=0$  到  $t=0.1$ s 时间内, 振子的速度变大  
 D. 从  $t=0$  到  $t=0.1$ s 时间内, 振子的加速度变大

4. 《龟兔赛跑》是一则耐人寻味的寓言故事, 假设兔子和乌龟均沿直线运动, 故事情节中兔子和乌龟的运动可用如图所示位移—时间图像加以描述, 其中  $x_3$  处为终点。下列说法正确的是 ( )



- A. 兔子和乌龟是在同一地点同时出发的  
 B. 兔子先做加速运动, 之后匀速运动, 再加速运动

C. 兔子和乌龟 比赛途中相遇两次

D. 兔子和乌龟同时到达终点

5. 向心力演示器如图所示。把两个质量相同的小球分别放在长槽和短槽内，使它们做圆周运动的半径相同。依次调整塔轮上的皮带的位置，匀速转动手柄，可以探究（ ）



A. 向心力的大小与质量的关系

B. 向心力的大小与半径的关系

C. 向心力的大小与角速度的关系

D. 角速度与周期的关系

6. 用卡车运输质量为  $m$  的匀质圆筒状工件，为使工件保持稳定，将其置于木板  $A$ 、 $B$  之间，如图所示。两木板固定在车上，且板间距离刚好等于工件的外部直径。当卡车沿平直公路以加速度  $a$  匀加速行驶时，圆筒对木板  $A$ 、 $B$  压力的大小分别为  $F_1$ 、 $F_2$ ，则（ ）



A.  $F_1=ma$ ,  $F_2=0$

B.  $F_1=0$ ,  $F_2=ma$

C.  $F_1=0$ ,  $F_2=0$

D.  $F_1=ma$ ,  $F_2=ma$

7. 某实验小组发现：一个人直接用力拉汽车，一般无法将汽车拉动；但用绳索把汽车与固定立柱拴紧，在绳索的中央用较小的、垂直于绳索的水平侧向力  $F$  就可以拉动汽车，汽车运动后  $F$  的方向保持不变，如图所示。若汽车在运动过程中所受摩擦力大小不变，下列说法正确的是（ ）

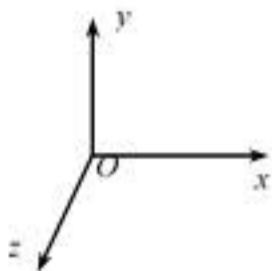


A. 汽车受到绳索的拉力大小等于  $F$



- B. 汽车受到绳索的拉力大于立柱受到绳索的拉力  
 C. 匀速拉动汽车的过程中所需拉力  $F$  为恒力  
 D. 匀速拉动汽车的过程中所需拉力  $F$  逐渐变大

8. 把一段通电直导线悬挂在匀强磁场中  $O$  点，并建立空间直角坐标系，如图所示。直导线沿  $z$  轴方向放置时不受力；直导线中电流方向沿  $x$  轴正方向时受到沿  $y$  轴正方向的力。由此可知该磁场的方向为 ( )



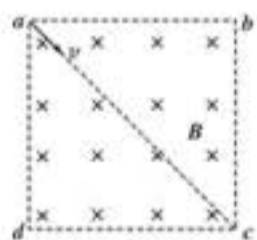
- A.  $z$  轴正方向  
 B.  $z$  轴负方向  
 C.  $x$  轴负方向  
 D.  $y$  轴正方向

9. 如图所示为静电喷漆示意图。喷枪喷出的油漆微粒带负电，被喷工件带正电，微粒在电场力的作用下向工件运动，最后吸附在工件表面。油漆微粒向工件靠近的过程中，假设只受电场力的作用，那么 ( )



- A. 油漆微粒所受电场力越来越小  
 B. 油漆微粒的动能越来越大  
 C. 电场力对油漆微粒做负功  
 D. 油漆微粒的电势能增加

10. 如图所示，正方形区域  $abcd$  内存在垂直纸面向里的匀强磁场，速度不同的同种带电粒子从  $a$  点沿  $ad$  方向射入，分别从  $c$  点和  $b$  点射出，不计粒子的重力。对于从  $b$  点和  $c$  点射出的粒子，下列说法正确的是 ( )



- A. 带负电荷  
 B. 半径之比为  $2:1$   
 C. 线速度之比为  $1:2$   
 D. 在磁场中的运动时间之比为  $1:2$

11. 生活中我们经常看到，一只小鸟站在一条高压铝质裸导线上，没有被电伤或电死。一兴趣小组想探究其中的原因，于是查阅到相关数据：铝的电阻率为  $\rho = 2.7 \times 10^{-8} \Omega/m$ ，导线的横截面积为  $S = 1.8 \times 10^{-4} m^2$ ，导线上通过的电流约为  $100A$ 。估算鸟两爪间的电压 (V) 数量级为 ( )

- A.  $10^{-2}$                       B.  $10^{-4}$                       C.  $10^{-6}$                       D.  $10^{-8}$

12. 质量分别为  $m_1$  和  $m_2$  ( $m_1 > m_2$ ) 的甲、乙两条船静止停放在岸边，某同学以相同的水平对地速度  $v$  分别由甲、乙两船跳上岸，忽略水的阻力。该同学 ( )

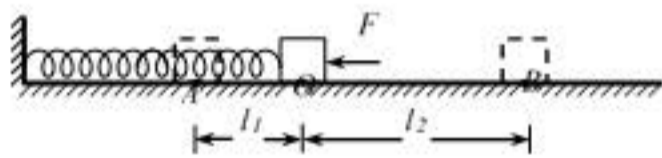
- A. 从甲船跳上岸消耗能量较多                      B. 从乙船跳上岸消耗的能量较多  
C. 对甲船的冲量较大                      D. 对乙船的冲量较大

13. 半导体指纹传感器，多用于手机、电脑、汽车等设备的安全识别，如图所示。传感器半导体基板上有大量金属颗粒，基板上的每一点都是小极板，其外表面绝缘。当手指的指纹一面与绝缘表面接触时，由于指纹凹凸不平，凸点处与凹点处分别与半导体基板上的小极板形成正对面积相同的电容器，使每个电容器的电压保持不变，对每个电容器的放电电流进行测量，即可采集指纹。指纹采集过程中，下列说法正确的是 ( )



- A. 指纹的凹点处与小极板距离远，电容大  
B. 指纹的凸点处与小极板距离近，电容小  
C. 手指挤压绝缘表面，电容器两极间的距离减小，电容器带电量增大  
D. 手指挤压绝缘表面，电容器两极间的距离减小，电容器带电量减小

14. 如图所示，水平桌面上的轻质弹簧左端固定，右端与静止在  $O$  点的小物块接触而不连接，此时弹簧处于自然状态。现对小物块施加大小恒为  $F$ 、方向水平向左的推力，当小物块向左运动到  $A$  点时撤去该推力，小物块继续向左运动，然后向右运动，最终停在  $B$  点。已知：小物块质量为  $m$ ，与地面间的动摩擦因数为  $\mu$ ， $OA$  距离为  $l_1$ ， $OB$  距离为  $l_2$ ，重力加速度为  $g$ ，弹簧未超出弹性限度。下列表述不正确的是 ( )

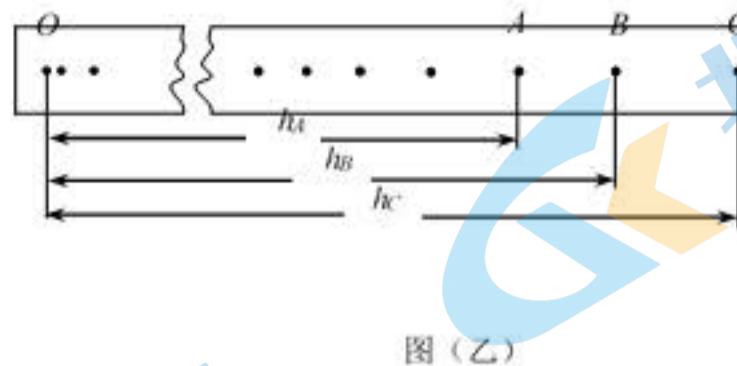
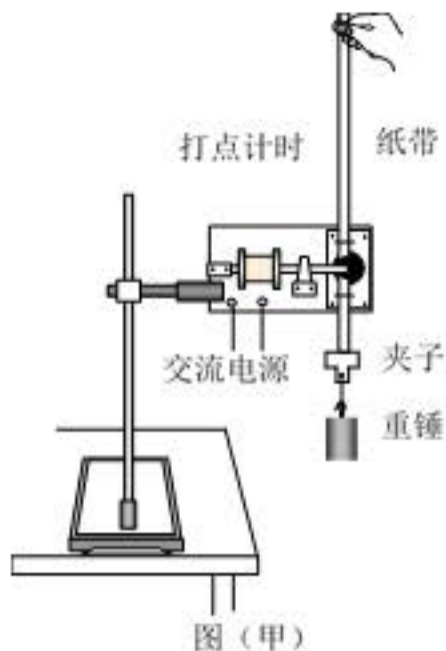


- A. 在推力作用的过程中，小物块的加速度可能一直变小  
B. 在推力作用的过程中，小物块的速度可能先变大后变小  
C. 在物块运动的整个过程中，弹性势能的最大值为  $\frac{1}{2}Fl_1 + \frac{1}{2}\mu mgl_2$   
D. 在物块运动的整个过程中，小物块克服摩擦力做的功为  $\mu mg(2l_1 + l_2)$

## 二、实验题

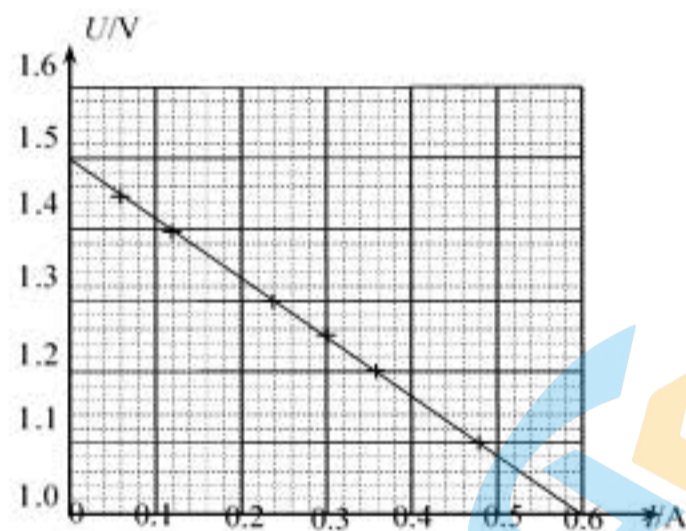
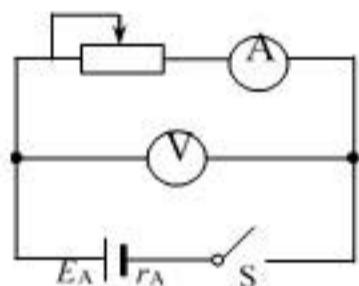
15. 利用如图(甲)所示装置做“验证机械能守恒定律”实验：





- (1)通过比较重物在某两点间动能增加量 $\Delta E_k$ 与重力势能减少量 $\Delta E_p$ 就能验证机械能是否守恒。实验中，先接通电源，再释放重物，得到如图(乙)所示的一条纸带。在纸带上选取三个连续打出的点A、B、C，测得它们到起始点O的距离分别为 $h_A$ 、 $h_B$ 、 $h_C$ 。重物的质量用 $m$ 表示，已知当地重力加速度为 $g$ ，打点计时器打点的周期为 $T$ 。从打O点到打B点的过程中，重物的 $\Delta E_p = \underline{\hspace{2cm}}$ ； $\Delta E_k = \underline{\hspace{2cm}}$ ；
- (2)某同学采用上述实验方法进行实验，最终得到 $\Delta E_p$ 与 $\Delta E_k$ 并不完全相等，请简述原因\_\_\_\_\_。

16.(1)甲同学利用电流表、电压表等实验器材测量一节干电池A的电动势 $E_A$ 和内阻 $r_A$ ，实验电路图如图(甲)所示：



①现有电流表(0~0.6A)、开关和导线若干，以及以下器材：

- A.电压表(0~15V)      B.电压表(0~3V)  
C.滑动变阻器(0~50 $\Omega$ )      D.滑动变阻器(0~500 $\Omega$ )

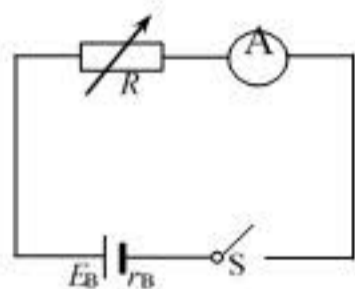
为减小测量误差，在实验中，电压表应选用\_\_\_\_\_；滑动变阻器应选用\_\_\_\_\_；(选填相应器材前的字母)；

②实验时改变滑动变阻器滑片的位置，并记录对应的电流表示数 $I$ 、电压表示数 $U$ 。根据实验数据画出 $U-I$ 图线，如图(乙)所示。由图像可得：电动势 $E_A = \underline{\hspace{1cm}}$  V，内阻 $r_A = \underline{\hspace{1cm}}$   $\Omega$ ；

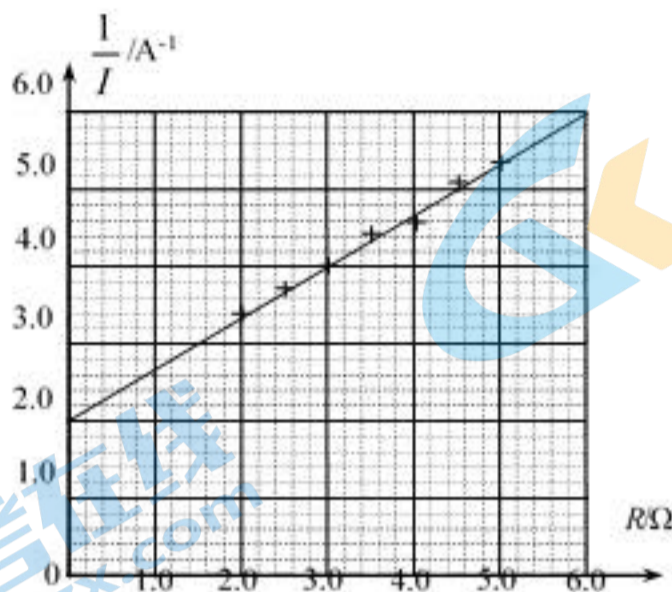
(2)乙同学利用电流表、电阻箱等实验器材测量一节干电池B的电动势 $E_B$ 和内阻 $r_B$ ，实验电路图如图(甲)

所示。实验时多次改变电阻箱的阻值  $R$ ，记录电流表的示数  $I$ ，根据实验数据画出  $\frac{1}{I}-R$  图线，如图（乙）

所示。由图像可得：电动势  $E_B=$  \_\_\_ V，内阻  $r_B=$  \_\_\_  $\Omega$ ；



图（甲）



图（乙）

(3)若用阻值为  $3\Omega$  的电阻先后与电池 A 和电池 B 连接，则两个电池的输出功率  $P_A$ 、 $P_B$  中最接近电池最大输出功率的是 \_\_\_（选填“ $P_A$ ”或“ $P_B$ ”）。

### 三、论述计算题

17.场是物质存在的一种形式。我们可以通过物体在场中的受力情况来研究场的强弱等特点。将电流元  $IL$  垂直于磁场方向放入磁场中某处时，电流元所受到的磁场力  $F$  与电流元之比叫做该点的磁感应强度，即

$$B = \frac{F}{IL};$$

(1)请根据磁感应强度的定义特点写出电场强度的定义，并说明各物理量的含义；

(2)请根据磁感应强度的定义特点写出重力场强度的定义，并说明各物理量的含义。

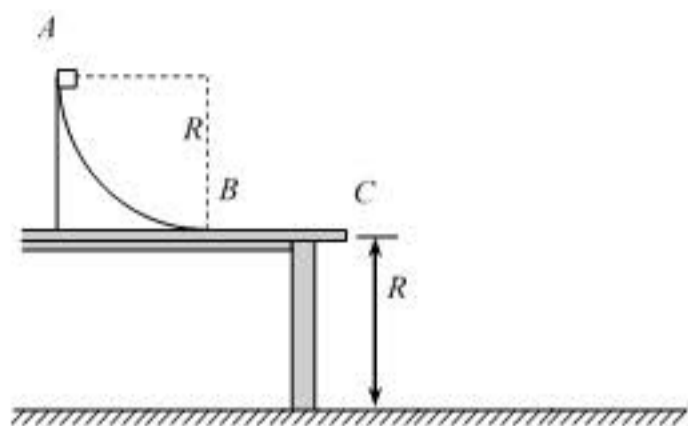
18.如图所示，在竖直平面内，半径为  $R$  的  $\frac{1}{4}$  光滑圆弧轨道  $AB$  与光滑水平桌面  $BC$  平滑相连。桌面与水平地面的高度差为  $R$ 。质量为  $m$  的小物块从圆弧轨道的顶点  $A$  由静止释放，取重力加速度为  $g$ ，不计空气阻力。求：

(1)小物块在  $B$  点时的速度大小  $v_B$ ；

(2)小物块运动到圆弧轨道末端时对轨道的压力大小  $F_N$ ；

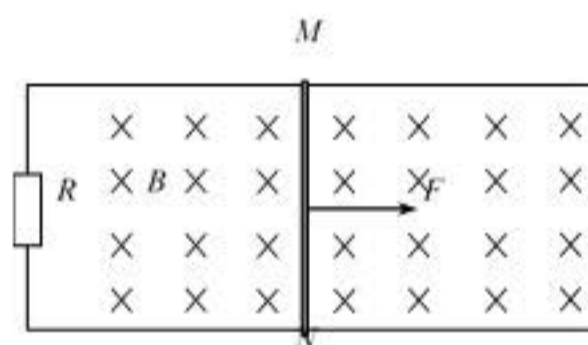
(3)小物块落地时速度  $v$  的大小和方向。





19. 如图所示，在垂直纸面向里的磁感应强度为  $B$  的匀强磁场中，足够长的平行光滑金属导轨固定在水平面内，相距为  $L$ ，一端连接阻值为  $R$  的电阻。导体棒  $MN$  放在导轨上，其长度恰好等于导轨间距，与导轨接触良好。导轨和导体棒的电阻均可忽略不计。在平行于导轨的拉力  $F$  作用下，导体棒沿导轨向右匀速运动。

- (1) 求导体棒匀速运动过程中流经  $R$  的电流\_\_\_\_\_；
- (2) 通过公式推导：在  $t$  时间内， $F$  对导体棒  $MN$  所做的功  $W$  等于电路获得的电能  $W_{\text{电}}$ \_\_\_\_\_；
- (3) 楞次定律是电磁感应过程中判断感应电流方向的重要定律。楞次定律本质上是能量守恒定律在电磁感应中的具体表现：
  - a. 由楞次定律可知导体棒  $MN$  中感应电流方向\_\_\_\_\_；（选填“ $M$  到  $N$ ”或“ $N$  到  $M$ ”）
  - b. 试说明感应电流的方向是能量守恒定律的必然结果\_\_\_\_\_。



20. 开普勒第三定律指出：所有行星轨道的半长轴的三次方跟它的公转周期的二次方的比值都相等，即

$\frac{a^3}{T^2} = c$ ，其中  $a$  表示椭圆轨道半长轴， $T$  表示公转周期，比值  $c$  是一个对所有行星都相同的常量。牛顿把该

定律推广到宇宙中一切物体之间，提出了万有引力定律：

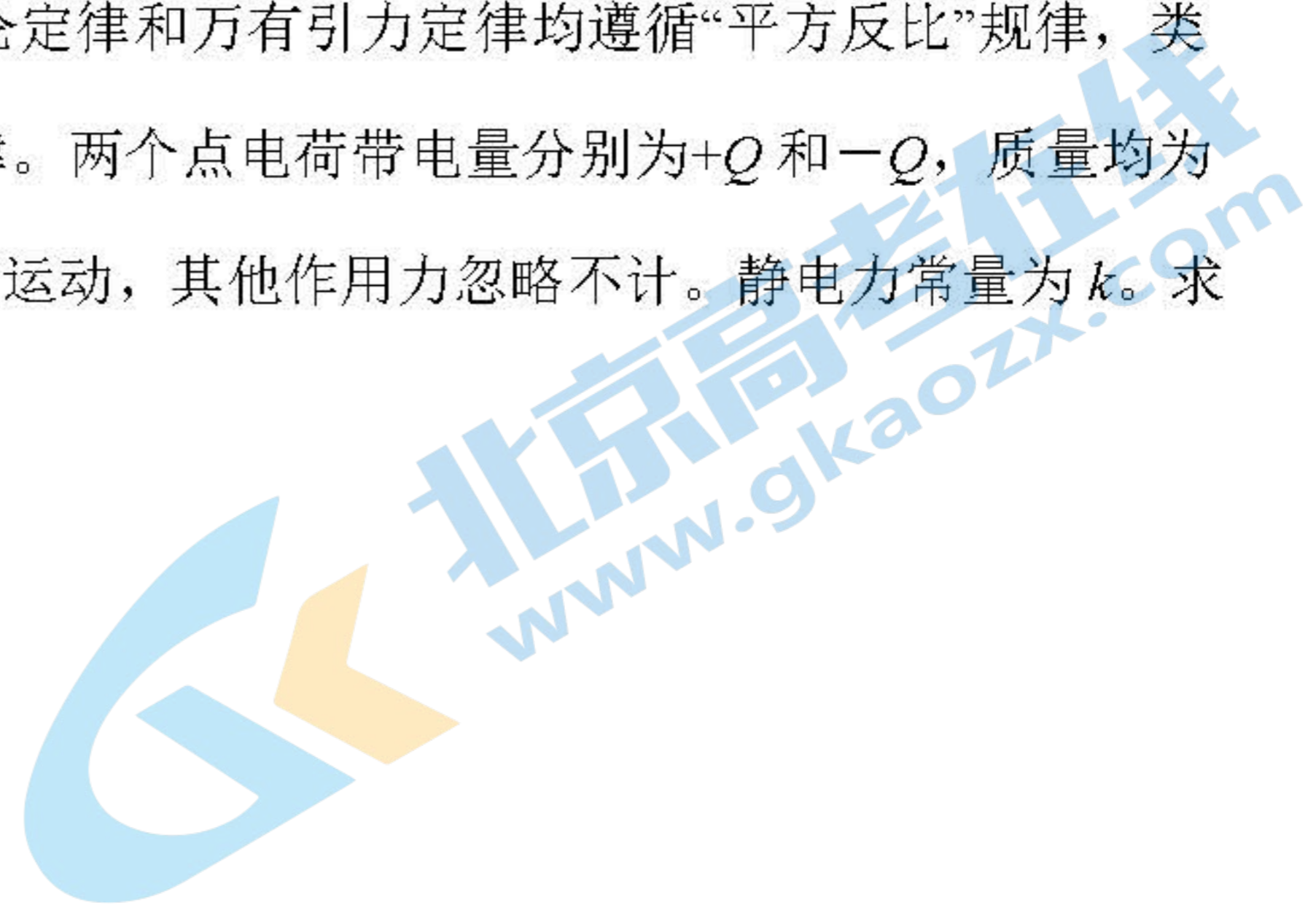
(1) 开普勒第三定律对于轨迹为圆形和直线的运动依然适用。圆形轨迹可以认为中心天体在圆心处，半长轴为轨迹半径。直线轨迹可以看成无限扁的椭圆轨迹，此时中心天体在轨迹端点，半长轴为轨迹长度的  $\frac{1}{2}$ 。

已知：某可视为质点的星球质量为  $M$ ，引力常量为  $G$ 。一物体与星球的距离为  $r$ 。该物体在星球引力作用下运动，其他作用力忽略不计。

- a. 若物体绕星球作匀速圆周运动，请你推导该星球的引力系统中常量  $c$  的表达式；
- b. 若物体由静止开始做直线运动。求物体到达星球所经历的时间；



(2)万有引力和静电引力是自然界中典型的两种引力，库仑定律和万有引力定律均遵循“平方反比”规律，类比可知，带电粒子在电场中的运动也遵循开普勒第三定律。两个点电荷带电量分别为 $+Q$ 和 $-Q$ ，质量均为 $m$ ，从相距为 $2l$ 的两点由静止释放，在静电引力的作用下运动，其他作用力忽略不计。静电力常量为 $k$ 。求两点电荷从开始释放到相遇的时间。





## 参考答案

1.A

2.A

3.D

4.C

5.C

6.A

7.D

8.B

9.B

10.C

11.B

12.B

13.C

14.D

15. (1).  $mgh_B$  (2).  $\frac{1}{2}m(\frac{h_C - h_A}{2T})^2$  (3). 存在空气阻力, 纸带与打点计时器存在摩擦力

16. (1). B (2). C (3). 1.5 (4). 0.83 (5). 1.5 (6). 3 (7).  $P_B$

17.(1)将试探电荷放入电场中某处时, 试探电荷所受到的静电力与它的电荷量之比叫做电场强度, 即  $E = \frac{F}{q}$ 。

其中,  $E$  表示电场强度,  $q$  表示试探电荷的电荷量,  $F$  表示试探电荷所受到的静电力。

(2)将一物体放入重力场中某处时, 物体所受到的重力与它的质量之比叫做重力场强度, 即  $g = \frac{G}{m}$ 。其中,  $g$  表示重力场强度,  $m$  表示物体的质量,  $G$  表示物体所受到的重力。

18.(1)由动能定理

$$mgR = \frac{1}{2}mv_B^2$$

解得

$$v_B = \sqrt{2gR}$$

(2)设轨道对小物块的支持力为  $F_N'$ , 由牛顿第二定律



$$\frac{mv_B^2}{R} = F'_N - mg$$

解得

$$F'_N = 3mg$$

根据牛顿第三定律  $F_N = 3mg$ 。

(3) 设小物块落地时

$$v_y^2 = 2gR$$

$$v^2 = v_y^2 + v_B^2 = 2gR + 2gR = 4gR$$

得

$$v = 2\sqrt{gR}$$

设小物块落地时速度与水平方向夹角为  $\theta$ ，则

$$\tan \theta = \frac{v_y}{v_B} = \frac{\sqrt{2gR}}{\sqrt{2gR}} = 1$$

得

$$\theta = 45^\circ$$

小物块落地时的速度大小为  $v = 2\sqrt{gR}$ ，与水平方向呈  $45^\circ$  斜向下。

19.(1)[1] 设安培力大小为  $F_{安}$ ，则

$$F = F_{安}$$

$$F_{安} = BIL$$

得

$$I = \frac{F}{BL}$$

(2)[2] 设导体棒沿导轨向右以速度  $v$  匀速运动，产生电动势为  $E$ ，则

$$E = BLv = IR$$

代入  $I = \frac{F}{BL}$ ，解得

$$v = \frac{FR}{B^2L^2}$$

$F$  对导体棒  $MN$  所做的功



$$W = Fvt = \frac{F^2 R}{B^2 L^2} t$$

电路获得的电能

$$W_{\text{电}} = EIt = BLvIt$$

代入  $I = \frac{F}{BL}$ ,  $v = \frac{FR}{B^2 L^2}$ , 解得

$$W_{\text{电}} = \frac{F^2 R}{B^2 L^2} t$$

$F$  对导体棒  $MN$  所做的功  $W$  等于电路获得的电能  $W_{\text{电}}$ 。

(3)[3]由右手定则可知, 导体棒  $MN$  中感应电流方向为  $N$  到  $M$ 。

[4]电路获得的电能。根据能量守恒定律, 这部分能量只能从其他形式的能量转化而来。按照楞次定律, 导体棒运动时, 要克服拉力所做的机械功, 把机械能转化成电能。设想感应电流的方向与楞次定律的结论相反  $M$  到  $N$ , 导体棒  $MN$  所受的安培力不是阻力而是动力, 导体棒  $MN$  将加速运动, 速度越来越大, 电流越来越大, 如此增长就得到了取之不尽的动能(机械能)和电能, 违背能量守恒定律。由此可见, 回路中的感应电流的方向是能量守恒定律的必然结果。

$$20.(1)a. c = \frac{GM}{4\pi^2}; \quad b. t = \frac{\pi r}{2} \sqrt{\frac{r}{2GM}}; \quad (2)t_1 = \frac{\pi l}{Q} \sqrt{\frac{lm}{2k}}$$

(1)a. 设物体质量为  $m_0$ , 则

$$\frac{GMm_0}{r^2} = m_0 \left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 r$$

解得

$$c = \frac{r^3}{T^2} = \frac{GM}{4\pi^2}$$

b. 把直线运动看成是很扁的椭圆运动, 设物体到达星球经历的时间为  $t$ , 则物体的周期为  $2t$ , 半长轴为  $\frac{r}{2}$ , 则

$$\frac{\left(\frac{r}{2}\right)^3}{(2t)^2} = c = \frac{GM}{4\pi^2}$$

解得

$$t = \frac{\pi r}{2} \sqrt{\frac{r}{2GM}}$$

(2)两个点电荷由静止开始做变加速直线运动, 将在中点  $O$  点相遇。对于电荷  $+Q$ , 它所受到的静电引力相当



于  $O$  点固定一个电荷量为  $q$  的点电荷对它的引力。电荷  $+Q$  到  $O$  点距离为  $l$ 。则

$$k \frac{Q^2}{(2l)^2} = k \frac{Qq}{l^2}$$

解得

$$q = \frac{Q}{4}$$

设电荷  $+Q$  绕  $q$  作半径为  $l$  的匀速圆周运动时周期为  $T_1$ ，类比可得该引力系统中的常量  $c_1$ ，即

$$\frac{kqQ}{l^2} = ml \left( \frac{2\pi}{T_1} \right)^2$$

解得

$$c_1 = \frac{l^3}{T_1^2} = \frac{kQ^2}{16\pi^2 m}$$

设两点电荷从开始运动到相遇的时间为  $t_1$ ，把  $+Q$  向  $O$  点的直线运动看成是很扁的椭圆运动，半长轴为  $\frac{l}{2}$ ，周期为  $2t_1$ ，则

$$\frac{\left(\frac{l}{2}\right)^3}{(2t_1)^2} = c_1 = \frac{kQ^2}{16\pi^2 m}$$

解得

$$t_1 = \frac{\pi l}{Q} \sqrt{\frac{lm}{2k}}$$



# 关于我们

北京高考资讯是专注于北京新高考政策、新高考选科规划、志愿填报、名校强基计划、学科竞赛、高中生涯规划的超级升学服务平台。总部坐落于北京，旗下拥有北京高考在线网站（[www.gaokzx.com](http://www.gaokzx.com)）和微信公众平台等媒体矩阵。

目前，北京高考资讯微信公众号拥有30W+活跃用户，用户群体涵盖北京80%以上的重点中学校长、老师、家长及考生，引起众多重点高校的关注。  
北京高考在线官方网站：[www.gaokzx.com](http://www.gaokzx.com)

北京高考资讯 (ID: bj-gaokao)  
扫码关注获取更多



关注北京高考在线官方微信：[北京高考资讯 \(ID:bj-gaokao\)](https://www.gaokzx.com)，获取更多试题资料及排名分析信息。