

北京师大二附中2022—2023学年度高二年级第一学期  
物理期中考试（选考）

本卷满分为100分，考试时间为90分钟。

第I卷（选择题，共48分）

一、单选题：本题共12小题，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意的。每小题选对得3分，选错或不选得0分。

1. 两个点电荷相距为  $r$  时，二者之间的库仑力大小为  $F$ 。若二者之间的距离变为  $2r$ ，则库仑力的大小为

- A.  $4F$       B.  $\frac{1}{4}F$       C.  $\frac{1}{2}F$       D. 不能确定

2. 下列关于机械波的说法中，正确的是

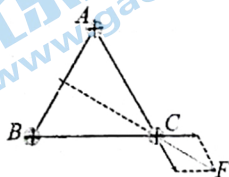
- A. 只有频率相同的两列波才能发生干涉  
B. “闻其声而不见其人”是声波的干涉现象  
C. 当障碍物的尺寸比波长大得多时，会发生明显的衍射现象  
D. 火车鸣笛的过程中接近观察者，观察者接收到汽笛声的频率小于发射的频率

3. 以下说法正确的是

- A. 由  $E = \frac{F}{q}$  可知，电场中某点的场强  $E$  与试探电荷受到的电场力  $F$  成正比  
B. 由  $\varphi = \frac{E_P}{q}$  可知，电场中某点的电势  $\varphi$  与试探电荷在电场中的电势能  $E_P$  成正比  
C. 由  $C = \frac{\epsilon_r S}{4\pi k d}$  可知，平行板电容器的电容  $C$  与电容器两极板的正对面积  $S$  成正比  
D. 由  $U = Ed$  可知，匀强电场中两点间的电势差  $U$  与两点间的距离  $d$  成正比

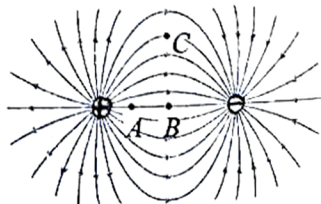
4. 如图所示，真空中有三个带正电的点电荷，它们固定在边长为  $r$  的等边三角形的顶点  $A$ 、 $B$ 、 $C$  处，已知每个点电荷的电荷量都是  $q$ ，静电力常量为  $k$ ，则  $A$ 、 $B$  处的电荷对  $C$  处电荷的静电力合力大小为

- A.  $\frac{kq^2}{r^2}$       B.  $\sqrt{2} \frac{kq^2}{r^2}$       C.  $\sqrt{3} \frac{kq^2}{r^2}$       D.  $2 \frac{kq^2}{r^2}$



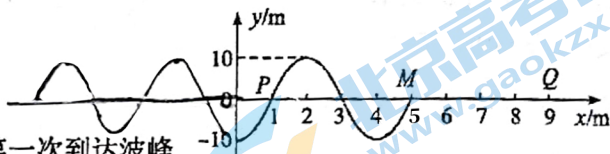
5. 如图所示， $A$ 、 $B$  为两个等量异号点电荷连线上的两点（其中  $B$  为连线中点）， $C$  为连线中垂线上的一点。今将一带负电的试探电荷自  $A$  沿直线移到  $B$  再沿直线移到  $C$ ，下列说法中正确的是

- A.  $A$  点的电场强度比  $B$  点的电场强度小  
B.  $B$  点的电势比  $C$  点的电势低  
C. 从  $A$  点移到  $B$  点的过程中，电场力对电荷做正功  
D. 从  $B$  点移到  $C$  点的过程中，电荷的电势能保持不变



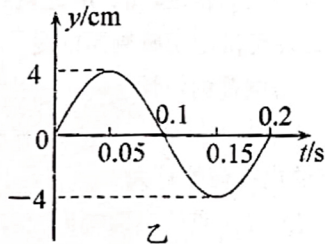
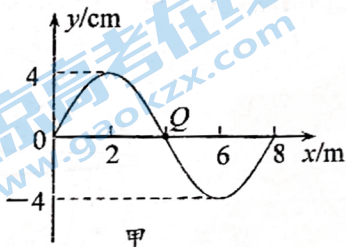
6. 如图所示, 一列简谐横波沿x轴正方向传播, 从波传到 $x=5\text{ m}$ 的M点时开始计时, 已知P点相继出现两个波峰的时间间隔为 $0.4\text{ s}$ , 下面说法正确的是

- A. 这列波的波长是 $5\text{ m}$
- B. 这列波的传播速度是 $10\text{ m/s}$
- C. 质点Q ( $x=9\text{ m}$ ) 经过 $0.5\text{ s}$ 第一次到达波峰
- D. M点右方的各质点开始振动时的方向都是向上的



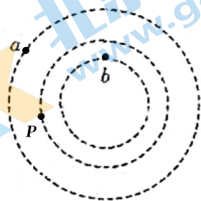
7. 图甲为一列简谐横波在 $t=0.1\text{ s}$ 时刻的波形图, 图乙为 $x=4\text{ m}$ 处的质点Q的振动图像。下列说法正确的是

- A. 该波的传播速度为 $1.6\text{ m/s}$
- B.  $t=0.1\text{ s}$ 时, 质点Q的速度沿y轴的正方向
- C. 该波沿x轴正方向传播
- D. 从 $t=0.1\text{ s}$ 到 $t=0.2\text{ s}$ , 质点Q通过的路程为 $8\text{ cm}$



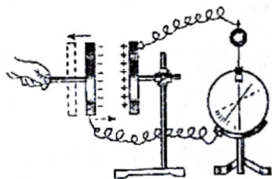
8. 图中虚线是某电场中的一簇等势线。两个带电粒子从P点均沿等势线的切线方向射入电场, 粒子运动的部分轨迹如图中实线所示。若粒子仅受电场力的作用, 下列说法中正确的是

- A. 两粒子的电性不同
- B. a点的电势高于b点的电势
- C. 粒子从P运动到a的过程中, 电势能增大
- D. 粒子从P运动到b的过程中, 电场力做负功



9. 如图所示, 平行板电容器已经充电, 静电计的金属球与电容器的一个极板连接, 外壳与另一个极板连接, 实验中保持极板上的电荷量Q不变。设电容器两极板正对面积为S, 极板间的距离为d, 静电计指针偏角为 $\theta$ 。下列关于实验现象的描述正确的是

- A. 保持d不变, 减小S, 则 $\theta$ 变小
- B. 保持S不变, 减小d, 则 $\theta$ 不变
- C. 保持S不变, 增大d, 则 $\theta$ 变大
- D. 保持S、d不变, 在两板间插入电介质, 则 $\theta$ 变大



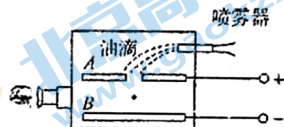
10. 元电荷 $e$ 的数值最早是由物理学家密立根测得的,实验装置如图所示。两块金属板水平放置,间距为 $d$ ,电压为 $U$ ,质量为 $m$ 的油滴悬浮在两板间保持静止。已知重力加速度 $g$ ,两板间电场可视为匀强电场。下列说法正确的是

A. 悬浮油滴带正电

B. 悬浮油滴的电荷量为 $\frac{mgd}{U}$

C. 油滴的电荷量不一定是电子电荷量的整数倍

D. 保持电压不变,把金属板A向上平移一段距离,该油滴将向上做加速运动



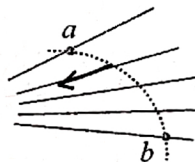
11. 如图所示,实线是一簇未标明方向的由点电荷产生的电场线,虚线是某一带电粒子通过该电场区域时的运动轨迹, $a$ 、 $b$ 是轨迹上的两点。若带电粒子在运动中只受电场力作用,根据此图可做出正确判断的是

A. 带电粒子所带电荷的电性

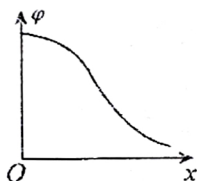
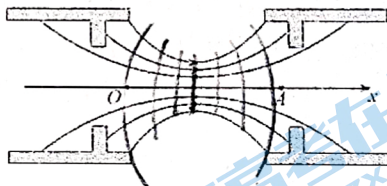
B. 场源电荷的电性

C.  $a$ 、 $b$ 两点的电势何处较大

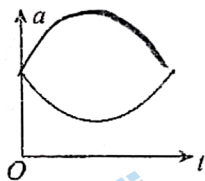
D. 带电粒子在 $a$ 、 $b$ 两点的电势能何处较大



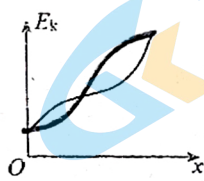
12. 某仪器两极间的电场线分布如图所示,中间的一条电场线是直线,其它电场线对称分布,质子从 $O$ 点沿直线 $OA$ 以某一初速度仅在电场力作用下运动到 $A$ 点。取 $O$ 点为坐标原点,沿直线向右为 $x$ 轴正方向。从 $O$ 到 $A$ 运动过程中,关于质子运动速度 $v$ 和加速度 $a$ 随时间 $t$ 的变化、质子的动能 $E_k$ 和运动轨迹上各点的电势 $\varphi$ 随位移 $x$ 的变化图线中正确的是



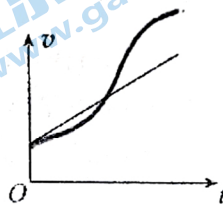
A



B



C



D

二、多选题:本题共3小题,共12分。在每小题给出的四个选项中,至少有一项是符合题意的。每小题全选对得4分,选对但不全得2分,有选错或不选得0分。

13. 一列简谐横波沿 $x$ 轴传播, $t_1$ 与 $t_2$ 时刻的波形分别如图中实线和虚线所示,已知 $t_2 - t_1 = 0.2\text{s}$ 。

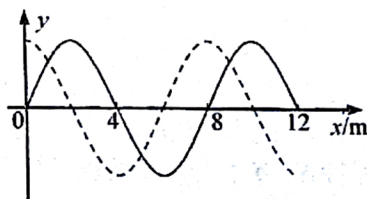
这列波的速度大小可能是

A. 10m/s

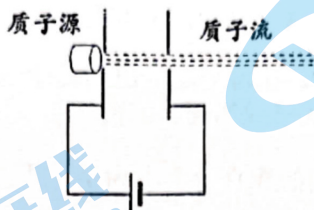
B. 20m/s

C. 30m/s

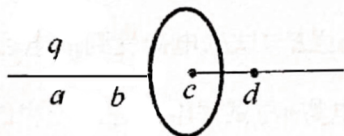
D. 40m/s



14. 某些肿瘤可以用“质子疗法”进行治疗。在这种疗法中，质子先被匀强电场加速到较高的能量轰击肿瘤，杀死其中的恶性细胞，如图所示。已知质子质量 $m=1.67\times 10^{-27}$  kg，质子电量 $e=1.60\times 10^{-19}$  C，若质子的加速长度 $d=4.0$  m，要使质子由静止被加速到 $v=1.0\times 10^7$  m/s，下列说法正确的是



- A. 由以上信息可以推算该加速电场的电压  
 B. 由以上信息可以推算该加速电场的电场强度  
 C. 由以上信息可以推算该质子加速后的电势能  
 D. 由以上信息可以判断出运动过程中质子所受电场力做正功，电势能增加
15. 如图所示，一圆环上均匀分布着电荷，在垂直于圆环且过圆心 $c$ 的水平轴线上有 $a$ 、 $b$ 、 $d$ 三个点， $ab$ 、 $bc$ 、 $cd$ 间的距离均为 $R$ 。若在 $a$ 点放一电荷量为 $q$ 的正点电荷， $b$ 点的电场强度为零。则仅存在带电圆环时，



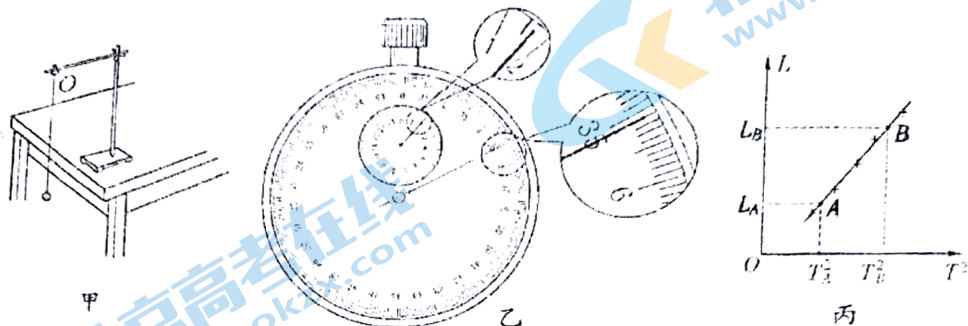
- A. 圆环上的电荷在 $c$ 点产生的电场强度为零  
 B. 圆环上的电荷在 $d$ 点产生的电场强度为 $\frac{kq}{R^2}$ ，方向沿轴线向右  
 C. 若将一不计重力的正点电荷在 $c$ 点右侧（非常靠近 $c$ 点）从静止释放，则电荷一直做加速度逐渐减小的加速运动  
 D. 若将一不计重力的负点电荷自 $c$ 点右侧（非常靠近 $c$ 点）从静止释放，则电荷的动能与电势能之和总保持不变

第II卷（非选择题，共52分）

三、实验题：本题共2小题，共16分。

16. (8分) 某同学用图甲中的装置研究单摆的运动。

(1) 测量单摆的周期时用秒表记下了单摆做50次全振动的的时间，如图乙所示，秒表的读数为\_\_\_\_\_s。

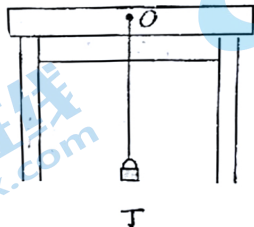


(2) 为使重力加速度的测量结果更加准确，下列做法合理的有\_\_\_\_\_。

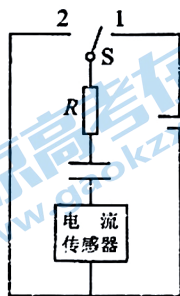
- A. 在摆球运动的过程中，必须保证悬点固定
- B. 摆线偏离平衡位置的角度不能太大
- C. 摆球用直径为2cm的钢球，不用木球
- D. 测量周期时，应该从摆球运动到最高点时开始计时

(3) 该同学经测量得到6组摆长 $L$ 和对应的周期 $T$ ，画出 $L-T^2$ 图线，然后在图线上选取A、B两个点，坐标如图丙所示。则当地重力加速度的表达式 $g=_____$ 。

(4) 某同学在家里测重力加速度，他找到细线和铁锁，制成一个单摆，如图丁所示。他计划利用手机的秒表计时功能和刻度尺测量重力加速度，但家里只有一把量程为30cm的刻度尺，为准确测量重力加速度，请写出需要测量的物理量及对应的测量方法。

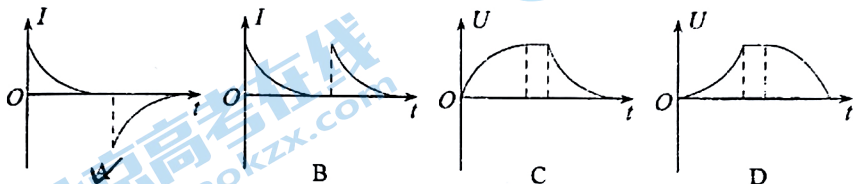


17. (8分) 某同学用传感器做“观察电容器的充放电”实验，采用的实验电路如右图所示。

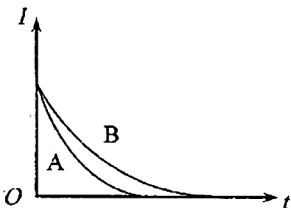


(1) 将开关先与“1”端接通，电容器进行\_\_\_\_\_ (A.充电 B.放电)，稍后再将开关与“2”端接通。

(2) 规定电流向下通过传感器为电流的正方向。在下列四个图像中，通过传感器的电流随时间变化的图像为\_\_\_\_\_，电容器两极板间的电压随时间变化的图像为\_\_\_\_\_。

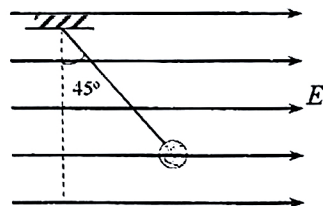


(3) 该同学用同一电路分别给两个不同的电容器充电，电容器的电容 $C_1 < C_2$ ，充电时通过传感器的电流  $I$  随时间  $t$  变化的图像如下图中A、B所示，哪一个图像是电容为 $C_1$ 的电容器充电过程的 $I-t$ 图像？\_\_\_\_\_



四、解答题：本题包括4小题，共36分。解答时，在答题纸上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。

18. (8分) 用一条绝缘轻绳悬挂一个带电小球，小球质量为 $2.0 \times 10^{-3} \text{ kg}$ 、所带电荷量为 $+1.0 \times 10^{-8} \text{ C}$ 。现加一水平方向的匀强电场，平衡时轻绳与竖直方向夹角为 $45^\circ$ 。 $g$ 取 $10 \text{ m/s}^2$ 。



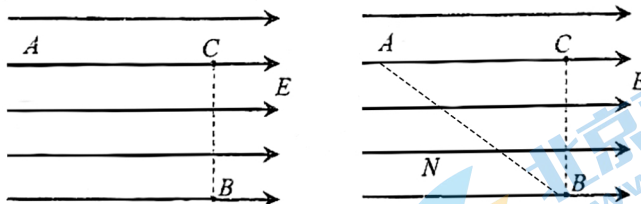
(1) 求这个匀强电场电场强度的大小；

(2) 若突然剪断轻绳，小球做什么运动？加速度的大小和方向如何？

19. (9分) 距地面高约为 2 km 的空中有两块乌云, 它们因与空气摩擦带电, 致使两块乌云之间的电势差约为  $3 \times 10^9$  V 且保持不变。已知空气的电场强度达到  $3 \times 10^6$  V/m 将被击穿放电, 请对以下问题进行估算。

- (1) 当两块乌云相距多远时会发生电闪雷鸣?
- (2) 若某次闪电, 两块乌云之间通过的电荷量为 500 C, 可释放多少能量?
- (3) 上一问中放电现象历时约 0.01 s, 其平均电流约为多大?

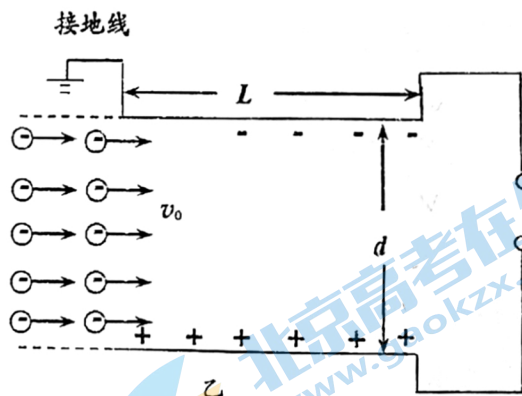
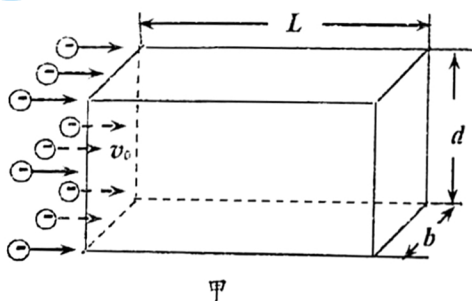
20. (9分) 如下左图所示, 空间存在水平方向的匀强电场, 电场强度的大小  $E = 3000$  V/m, 方向水平向右。电场中有 A、B、C 三点, A、C 两点在同一条电场线上, 距离为 20 cm。  $AC \perp BC$ , A、B 两点连线与电场线方向的夹角为  $37^\circ$  ( $\sin 37^\circ = 0.6$ ,  $\cos 37^\circ = 0.8$ )。



- (1) 将电荷量为  $2 \times 10^{-8}$  C 的正电荷从 A 点沿直线移动到 B 点, 求电场力所做的功  $W_{AB}$ ;
- (2) 如上右图, 将某一电荷沿任意路径从 A 点移动到 B 点, 整个过程可分成很多小段, 每一小段都看成直线段, 通过功的定义证明电场力所做的功与路径无关;
- (3) 电势反映了静电场各点的能的性质, 请写出电势  $\phi$  的定义式。类比电势的定义方法, 可在重力场中建立“重力势”  $\phi_G$  的概念, 请写出  $\phi_G$  的定义式并简要说明电势和“重力势”的共同特点。

21. (10分) 如图甲所示, 静电除尘装置中有一长为 $L$ 、宽为 $b$ 、高为 $d$ 的矩形通道, 其前、后面板使用绝缘材料, 上、下面板使用金属材料。图乙是装置的截面图, 上、下两板与电压为 $U_0$ 的高压直流电源相连。质量为 $m$ 、电荷量为 $-q$ 、分布均匀的尘埃以水平速度 $v_0$ 进入矩形通道, 当带负电的尘埃碰到下板后其所带电荷被中和, 同时被收集。通过调整两板间距 $d$ 可以改变收集效率 $\eta$ 。当 $d=d_0$ 时 $\eta=64\%$  (即离下板 $0.64d_0$ 范围内的尘埃能够被收集)。不计尘埃的重力及尘埃之间的相互作用。

- (1) 求尘埃在电场中运动的加速度大小;
- (2) 如图乙所示, 假设左侧距下板 $y$ 处的尘埃恰好能到达下板的右端边缘, 请写出收集效率的表达式, 并求出收集效率为100%时, 上、下两板间距的最大值 $d_m$  (用 $d_0$ 表示);
- (3) 若单位体积内的尘埃数为 $n$ , 请写出稳定工作时且收集效率为100%的条件下, 单位时间内下板收集的尘埃质量 $\frac{\Delta M}{\Delta t}$ 与两板间距 $d$ 的函数关系。





## 关于我们

北京高考在线创办于 2014 年，隶属于北京太星网络科技有限公司，是北京地区极具影响力的中学升学服务平台。主营业务涵盖：北京新高考、高中生涯规划、志愿填报、强基计划、综合评价招生和学科竞赛等。

北京高考在线旗下拥有网站门户、微信公众平台等全媒体矩阵生态平台。平台活跃用户 40W+，网站年度流量数千万量级。用户群体立足于北京，辐射全国 31 省市。

北京高考在线平台一直秉承 “精益求精、专业严谨” 的建设理念，不断探索 “K12 教育+互联网+大数据” 的运营模式，尝试基于大数据理论为广大中学和家长提供新鲜的高考资讯、专业的高考政策解读、科学的升学规划等，为广大高校、中学和教科研单位提供 “衔接和桥梁纽带” 作用。

平台自创办以来，为众多重点大学发现和推荐优秀生源，和北京近百所中学达成合作关系，累计举办线上线下升学公益讲座数百场，帮助数十万考生顺利通过考入理想大学，在家长、考生、中学和社会各界具有广泛的口碑影响力

未来，北京高考在线平台将立足于北京新高考改革，基于对北京高考政策研究及北京高校资源优势，更好的服务全国高中家长和学生。



微信搜一搜

北京高考资讯