

## 101 中学模拟试题

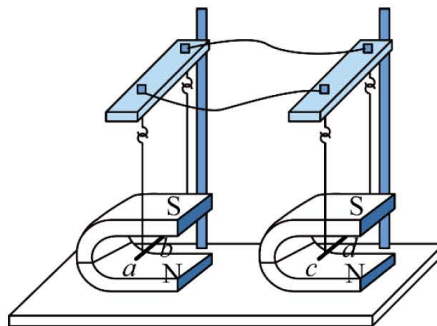
### 第一部分

本部分共 14 题，每题 3 分，共 42 分。在每题列出的四个选项中，选出最符合题目要求的一项。

- 下列有关光现象的说法正确的是 ( )
  - 在太阳光照射下，水面上油膜出现彩色花纹是光的全反射现象
  - 光导纤维丝内芯材料的折射率比外套材料的折射率大
  - 在光的双缝干涉实验中，若仅将入射光由绿光改为黄光，则条纹间距变窄
  - 光的偏振现象说明光是一种纵波

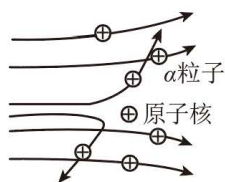
- 下列说法中正确的是 ( )
  - 用打气筒的活塞压缩气体很费力，说明分子间有斥力
  - 在阳光照射下，可以观察到教室空气中飞舞的尘埃作无规则运动，属于布朗运动
  - 一定质量的理想气体温度升高，其压强一定增大
  - 一定质量的理想气体温度升高，其内能一定增大

- 如图所示，左右两套装置完全相同，用导线悬挂的金属细棒 ab、cd 分别位于两个蹄形磁铁的中央，悬挂点用导线分别连通。现用外力使 ab 棒向右快速摆动，则此时 cd 棒受到的安培力方向及这个过程中右侧装置的工作原理相当于 ( )

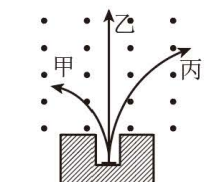


- cd 棒受到的安培力向右，右侧装置的工作原理相当于电动机
- cd 棒受到的安培力向左，右侧装置的工作原理相当于发电机
- cd 棒受到的安培力向右，右侧装置的工作原理相当于发电机
- cd 棒受到的安培力向左，右侧装置的工作原理相当于电动机

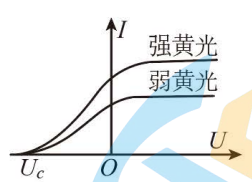
- 如图所示是原子物理史上几个著名的实验，关于这些实验，下列说法错误的是 ( )



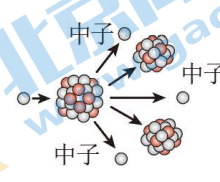
$\alpha$  粒子散射实验  
图1



放射线在磁场中偏转  
图2



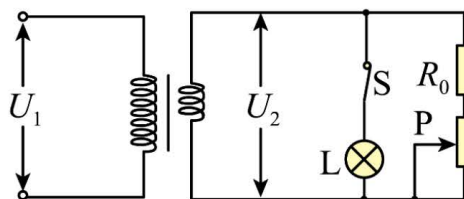
光电流与电压的关系  
图3



链式反应示意图  
图4

- 图1：卢瑟福通过  $\alpha$  粒子散射实验提出了原子的核式结构模型
- 图2：放射线在垂直纸面向外的磁场中偏转，可知射线甲带负电
- 图3：电压相同时，光照越强，光电流越大，说明遏止电压和光的强度有关
- 图4：链式反应属于核裂变，铀核的一种裂变方式为  ${}_{92}^{235}\text{U} + {}_0^1\text{n} \rightarrow {}_{56}^{144}\text{Ba} + {}_{36}^{89}\text{Kr} + 3{}_0^1\text{n}$

- 如图所示的电路中，P 为滑动变阻器的滑片，保持理想变压器的输入电压  $U_1$  不变，闭合开关 S，下列说法正确的是 ( )

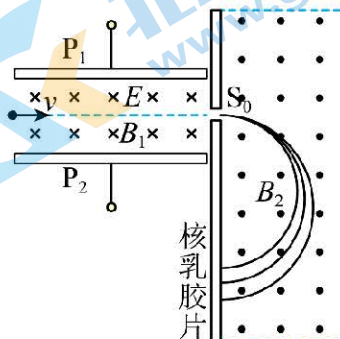


- P 向下滑动时，灯 L 变亮

- B. P 向下滑动时，变压器的输出电压变大  
 C. P 向上滑动时，变压器的输入电流变小  
 D. P 向上滑动时，变压器的输出功率变大

6. 1922 年英国物理学家阿斯顿因质谱仪的发明、同位素和质谱的研究荣获了诺贝尔化学奖。若一束粒子由左端射入质谱仪后的运动轨迹如图所示，则下列说法中正确的是（ ）

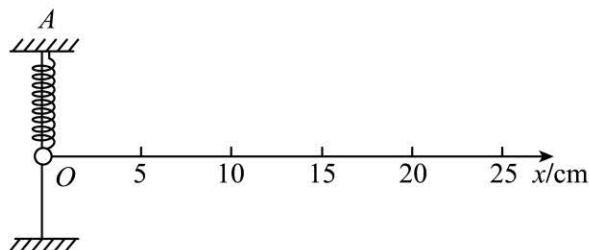
- A. 该束带电粒子带负电  
 B. 速度选择器的  $P_1$  极板带负电  
 C. 在  $B_2$  磁场中运动半径越大的粒子，质量越大  
 D. 在  $B_2$  磁场中运动半径越大的粒子，比荷  $\frac{q}{m}$  越小



7. 2022 年 3 月 24 日，“天宫课堂”第二课在距离地球表面 400km 中国空间站正式开讲，几位航天员进行了太空授课。空间站每 90 分钟绕地球飞行一圈，运行轨道近似视作圆轨道。下列说法正确的是（ ）

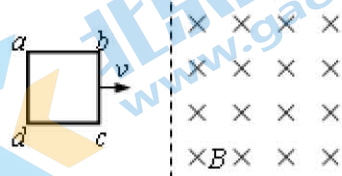
- A. 空间站的运行速度大于地球同步卫星的运行速度  
 B. 空间站的轨道高度大于地球同步卫星的轨道高度  
 C. 空间站上可以利用单摆测量空间站处重力加速度  
 D. 空间站上投掷出的物体相对地面做匀速直线运动

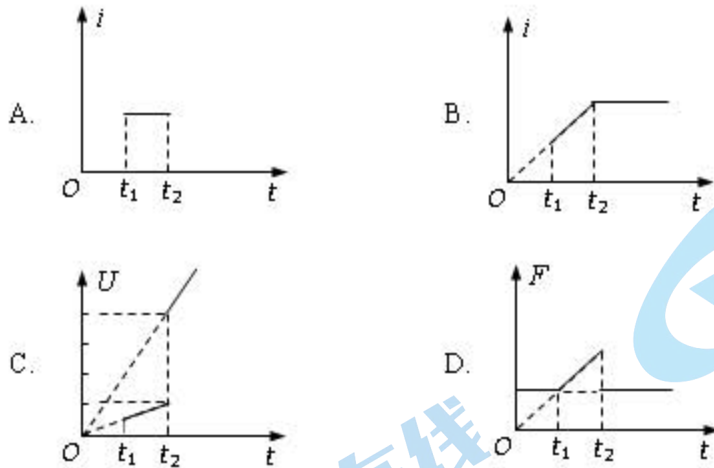
8. 如图，左边为竖直弹簧振动系统，振子连接一根水平很长的软绳，沿绳方向取  $x$  轴。振子从平衡位置  $O$  以某一初速度向 A 端开始运动，经  $t = 1s$ ， $x = 5cm$  处的绳开始振动，则下列说法正确的是



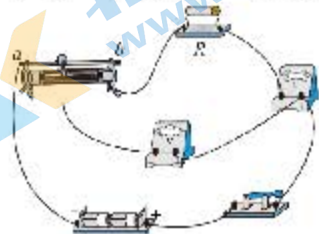
- A. 此绳的周期为 4s  
 B. 绳上各质点都沿  $x$  轴方向运动，因此绳波为横波  
 C. 绳上产生的波的传播速度决定于弹簧振子振动的频率  
 D. 若振子振动频率  $f = 10Hz$ ，则绳波波长为 0.5cm

9. 如图所示，在光滑水平面上，有一个粗细均匀的单匝正方形闭合线框  $abcd$ 。  $t=0$  时刻，线框在水平外力的作用下，从静止开始向右做匀加速直线运动， $bc$  边刚进入磁场的时刻为  $t_1$ ， $ad$  边刚进入磁场的时刻为  $t_2$ ，设线框中产生的感应电流的大小为  $i$ ， $ad$  边两端电压大小为  $U$ ，水平拉力大小为  $F$ ，则下列  $i$ 、 $U$ 、 $F$  随运动时间  $t$  变化关系图像正确的是



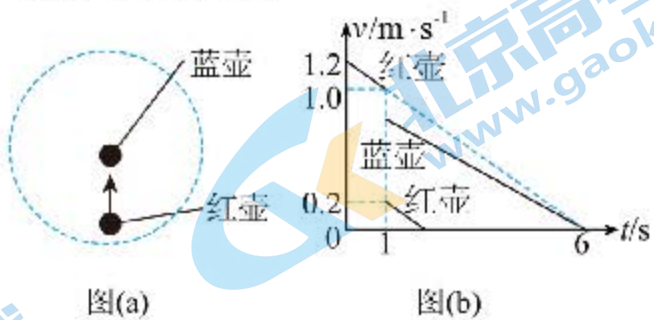


10. 某同学利用手边的实验器材设计了如图所示的测量电路，电阻  $R$  以及电源的电动势和内阻均未知，电压表左端的接线位置待定。不管接哪个接线柱，都可以通过改变滑动变阻器接入电路的阻值，获得多组数据，描绘出  $U-I$  关系图像 ( $U$ 、 $I$  分别为电压表和电流表的示数)。下列说法正确的是 ( )



- A. 若接  $a$ ，利用该电路可测量电阻  $R$  的阻值，且测量值偏大
- B. 若接  $a$ ，利用该电路可测量电源的电动势和内阻，且测量值均偏小
- C. 若接  $b$ ，利用该电路可测量电源的电动势和内阻，且测量值均偏大
- D. 若接  $b$ ，利用该电路可测量电阻  $R$  的阻值，且测量值偏小

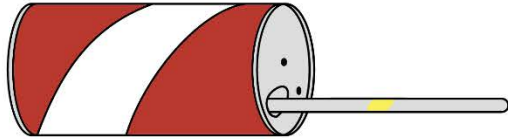
11. 在冰壶比赛中，某队员利用红壶去碰撞对方的蓝壶，两者在大本营中心发生对心碰撞如图 (a) 所示，碰撞前后两壶运动的  $v-t$  图线如图 (b) 中实线所示，其中红壶碰撞前后的图线平行，两冰壶质量相等，则 ( )



- A. 碰后红壶将被反弹回来
- B. 碰后蓝壶速度为  $0.8\text{m/s}$
- C. 碰后蓝壶移动的距离为  $2.4\text{m}$
- D. 碰后红壶所受摩擦力小于蓝壶所受的摩擦力

12. 如图所示，向一个空铝制饮料罐中插入一根透明吸管，吸管的容积远小于饮料罐的容积，二者间的接口用蜡密封，在吸管内引入一小段油柱。如果不计大气压强的变化，并依据制作时的气温和气压在吸管上等间距画出刻度线，这就是一个简易的温度计。下列说法正确的是 ( )





- A. 图中由左向右刻度线对应的示数减小
- B. 相邻刻度线对应的示数差值相同
- C. 为提高测量精度，应该用粗一点的吸管
- D. 冬天气压比夏天大，若气压计在夏天制作，则冬天使用时测量值会偏大

13. 高血压已成为危害人类健康的一种常见病，现已查明，血管变细是其诱因之一。为研究这一问题，我们可做一些简化和假设：设血液通过一定长度血管时受到的阻力  $f$  与血液流速  $v$  成正比，即  $f = kv$ （其中  $k$  与血管粗细无关），为维持血液匀速流动，在这血管两端需要有一定的压强差。设血管内径为  $d$  时所需的压强差为  $\Delta p$ ，若血管内径减为  $d'$  时，为了维持在相同时间内流过同样多的血液，压强差必须变为（ ）

- A.  $\frac{d}{d'} \Delta p$
- B.  $\left(\frac{d}{d'}\right)^2 \Delta p$
- C.  $\left(\frac{d}{d'}\right)^3 \Delta p$
- D.  $\left(\frac{d}{d'}\right)^4 \Delta p$

14. 20 世纪 40 年代，我国著名物理学家朱洪元先生提出，电子在匀强磁场中做匀速圆周运动时会发出“同步辐射光”，辐射光的频率是电子做匀速圆周运动每秒转数的  $k$  倍。大量实验不但证实了这个理论是正确的，而且准确测定了  $k$  值。近年来，同步辐射光已被应用在大规模集成电路的光刻工艺中。若电子在某匀强磁场中做匀速圆周运动时产生的同步辐射光的频率为  $\nu$ ，电子质量为  $m$ ，电荷量为  $e$ ，不计电子发出同步辐射光时所损失的能量以及对其运动速率和轨道的影响，则下列说法不正确的是

- A. 若测出电子做匀速圆周运动的轨道半径为  $R$ ，可以求其运动的速率  $v$
- B. 可以求匀强磁场磁感应强度  $B$  的大小
- C. 同步辐射光一个光子的能量为  $h\nu$
- D. 电子比可见光的波动性强，衍射更为明显

## 第二部分

本部分共 6 题，共 58 分。

15. 在电学实验设计电路时，要思考以下两个问题：

(1) 电流表内接还是外接？

如图 1 所示，某同学测量灯泡电阻时采用试接的方法，让电压表的一端接在  $A$  点，另一端先后接到  $B$  点和  $C$  点。他发现电压表示数有明显变化，而电流表示数无明显变化，说明小灯泡的阻值与\_\_\_\_\_（填写“电流表”或“电压表”）的阻值接近，应选择电流表\_\_\_\_\_（填写“内接”或“外接”）的电路。

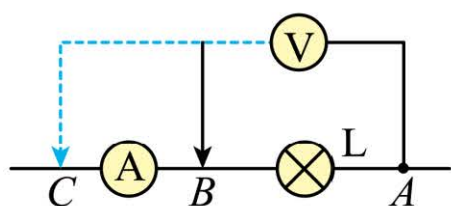
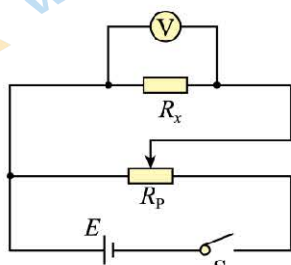


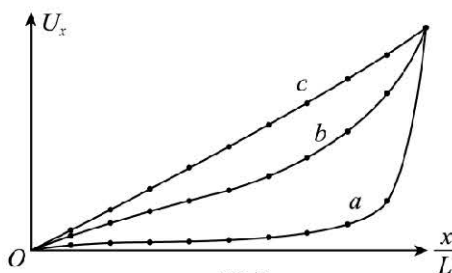
图1

(2) 为了探索分压电路中选择最大阻值是多大的滑动变阻器更有利于完成实验，某同学分别用最大阻值是 $10\Omega$ 、 $100\Omega$ 、 $1000\Omega$ 的三种滑动变阻器做分压电阻，用如图丁所示的电路进行实验。实验中所用的定值电阻 $R_x = 30\Omega$ 。当滑动变阻器的滑片由一端向另一端移动的过程中，根据实验数据，分别作出电压表读数 $U_x$ 随 $\frac{x}{L}$ （ $\frac{x}{L}$ 指滑片移动的距离 $x$ 与滑片在变阻器上可移动的总长度 $L$ 的比值）变化的关系曲线 $a$ 、 $b$ 、 $c$ ，如图戊所示。

程中，根据实验数据，分别作出电压表读数 $U_x$ 随 $\frac{x}{L}$ （ $\frac{x}{L}$ 指滑片移动的距离 $x$ 与滑片在变阻器上可移动的总长度 $L$ 的比值）变化的关系曲线 $a$ 、 $b$ 、 $c$ ，如图戊所示。



图丁



图戊

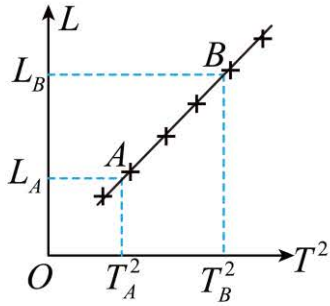
则图戊中的图线 $a$ 对应的滑动变阻器以及为了更有利于完成实验应选择最大阻值为多大的滑动变阻器（在保证滑动变阻器不会被烧坏的情况下），正确的是\_\_\_\_\_（选填选项前的字母）。

- A. 最大阻值为 $10\Omega$ 的滑动变阻器；最大阻值更大的滑动变阻器
- B. 最大阻值为 $100\Omega$ 的滑动变阻器；最大阻值比 $R_x$ 大2~5倍的滑动变阻器
- C. 最大阻值为 $1000\Omega$ 的滑动变阻器；最大阻值比 $R_x$ 大2~5倍的滑动变阻器
- D. 最大阻值为 $1000\Omega$ 的滑动变阻器；最大阻值更小的滑动变阻器

16. 某同学利用单摆测定当地的重力加速度。

(1) 实验室有多种足够长的细线可用来制作单摆，由于材质不同，这些线的质量、弹性各不相同，为更好的完成实验，该同学应选择怎样的线材？请分析说明\_\_\_\_\_。

(2) 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，坐标如图所示。则当地重力加速度的表达式 $g =$ \_\_\_\_\_。处理完数据后，该同学发现在计算摆长时用的是摆线长度而未计入小球的半径，这样\_\_\_\_\_（选填“影响”或“不影响”）重力加速度的计算。



(3) 该同学在实验时有以下操作：

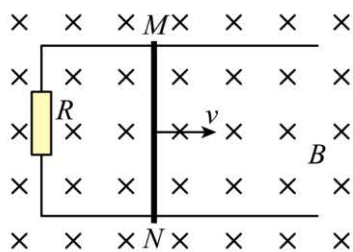
- A. 摆线偏离竖直方向的最大摆角小于  $5^\circ$
- B. 当小球通过平衡位置时开始计时
- C. 摆球未在竖直面内摆动，摆成了圆锥摆

D. 计时开始后测得摆球第  $n$  次经过平衡位置所用的时间  $t$ ，记录单摆的周期为  $T = \frac{2t}{n}$

以上操作你认为\_\_\_\_\_存在问题，试分析说明该操作对测量结果有何影响\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_。

17. 如图所示，宽度为  $L$  的平行金属导轨水平放置，一端连接阻值为  $R$  的电阻。导轨所在空间存在竖直向下的匀强磁场，磁感应强度为  $B$ 。将质量为  $m$ ，电阻为  $r$  的导体棒  $MN$  放在导轨上，与导轨接触良好，其长度恰好等于导轨间距，导轨的电阻忽略不计，导轨足够长。在平行于导轨的拉力  $F$  作用下，导体棒从静止开始沿导轨向右运动。当导体棒速度为  $v$  时：



(1) 求导体棒产生的感应电动势  $E$ ；

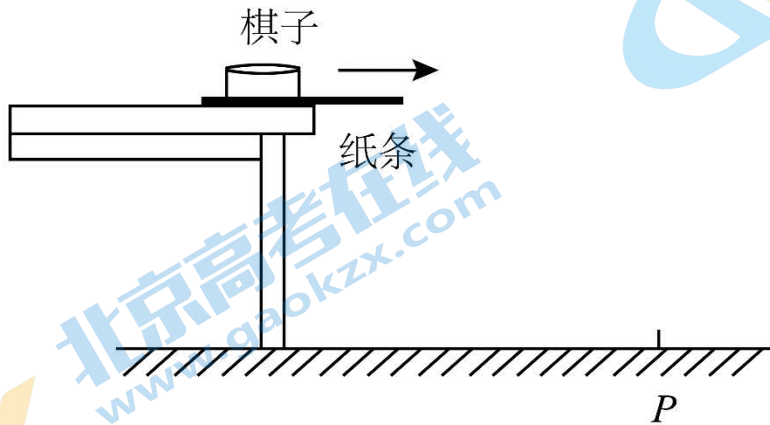
(2) 求电路中的感应电流  $I$  及导体棒两端的电压  $U$ ；

(3) 若已知此过程中导体棒产生的电热为  $Q_1$ ，因摩擦生热为  $Q_2$ ，求拉力  $F$  做的功  $W$ 。



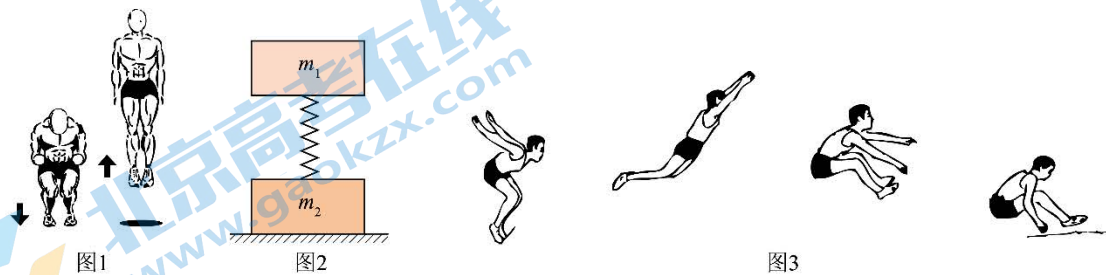
18. 如图所示，用一象棋子压着一纸条，放在水平桌面上接近边缘处，小亮同学用较大的力气将纸条抽出，棋子掉落在水平地面上的 $P$ 点。已知棋子的质量为 $m$ ，桌子边缘到地面的高度为 $h$ ，与 $P$ 的水平距离为 $s$ ，设重力加速度为 $g$ ，不计空气阻力，求：

- (1) 棋子在空中运动的时间；
- (2) 纸条给棋子的冲量大小；
- (3) 要想使棋子的水平射程比 $P$ 点更远一点，抽纸条的力气应该稍微大一点还是稍微小一点？说明理由（抽出纸条过程中可忽略棋子的位移）。



19. 如图1所示，运动员做“蹲跳起”动作，离开地面的瞬间，全身绷紧，之后离开地面的最大高度为 $H$ 。设重力加速度为 $g$ ，不计空气阻力。

- (1) 求运动员离开地面瞬间的速度。
- (2) 地面是不会对人做功的，那么人是如何获得机械能的呢？为了解释这个问题，小亮同学构建了如下模型：如图2所示，将人的上半身和下半身分别看作质量为 $m_1$ 和 $m_2$ 的物块，上、下半身间的作用力看成物块间竖直轻弹簧的弹力。将 $m_1$ 从平衡位置向下压距离 $h$ ，表示人“蹲下”；然后松手， $m_1$ 向上运动，表示人“站起”；当 $m_1$ 回到平衡位置时，突然将弹簧的长度锁定， $m_2$ 被带离地面，表示人“跳起”。试结合这一模型，计算运动员在“站起”过程中至少要做多少功。
- (3) 如图3所示的是立定跳远动作分解图，有一个动作要领是起跳过程中要大幅度摆臂，且离开地面前瞬间手臂向前甩。将人的手臂和其他部位看成两个部分，试从物理的角度解释起跳时摆臂的原因。



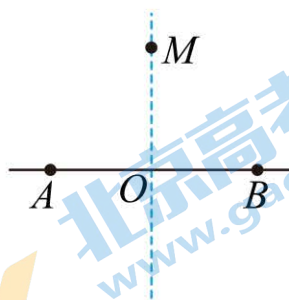
20. 电量均为 $+Q$ 的两电荷固定在相距为 $2d$ 的 $AB$ 两点， $O$ 为 $AB$ 连线中点， $AB$ 连线中垂线上有一点 $M$ ，到 $O$ 的距离为 $A$ ，已知静电力常量 $k$ 。

(1) 求 $M$ 点的场强。

(2) 将一质量为 $m$ ，带电量为 $-q$ 的粒子从 $M$ 点由静止释放，不考虑粒子的重力。

a. 若 $A$ 远小于 $d$ ，可略去 $\left(\frac{A}{d}\right)^n$  ( $n \geq 2$ ) 项的贡献，试证明粒子的运动为简谐运动；

b. 简谐运动可视为某一匀速圆周运动沿直径方向上的投影运动，圆周运动的半径为简谐运动的振幅。请描述与该粒子所做简谐运动相对应的圆运动，并求该粒子做简谐运动的周期及动能的最大值。





1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14

15. (1) \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, (2) \_\_\_\_\_

16. (1) \_\_\_\_\_

(2) \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ (3) \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_

17. (1)

(2)

(3)

18. (1)

(2)

(3)

19. (1)

(2)

(3)

20. (1)

(2)

(3)



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
B	D	A	C	D	D	A	D	C	B	B	B	D	D

15. (1) 电流表, 外接 (2) D

16. (1) 实验中摆球摆动过程中摆长不能改变, 所以摆线选用无弹性的材质

(2).  $\frac{4\pi^2(L_B - L_A)}{T_B^2 - T_A^2}$ , 不影响 (3). C 根据单摆的周期公式,  $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$

解得重力加速度为  $g = \frac{4\pi^2 L}{T^2}$

小球做圆锥摆运动时, 设绳子与竖直方向的夹角为  $\theta$ , 由牛顿第二定律可得

$$mg \tan \theta = m \frac{4\pi^2}{T'^2} L \sin \theta \text{ 解得 } T' = 2\pi \sqrt{\frac{L \cos \theta}{g}} < T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$$

由于摆球未在竖直面内摆动, 摆成了圆锥摆, 使得周期测量值偏小, 故重力加速度的测量值偏大。

17. (1) 感应电动势  $E = BLv$

(2) 电路中的感应电流  $I = \frac{E}{R+r} = \frac{BLv}{R+r}$  导体棒两端的电压  $U = IR = \frac{BLvR}{R+r}$

(3) 导体棒产生的电热为  $Q_1$ , 电阻  $R$  与导体棒电流相同, 电路产生的总电热应为

$$Q_{\text{总}} = \frac{R+r}{R} Q_1,$$

即导体棒克服安培力做功  $W_{\text{安}} = Q_{\text{总}} = \frac{R+r}{r} Q_1$  导体棒克服摩擦力做功  $W_f = Q_2$

对导体棒列动能定理有  $W - W_{\text{安}} - W_f = \frac{1}{2}mv^2$

代入得  $W = \frac{1}{2}mv^2 + \frac{R+r}{r} Q_1 + Q_2$  (利用功能原理  $W = Q_{\text{总}} + Q_2 + E_k$  也可)

18. (1) 棋子在空中做平抛运动, 运动的时间由  $h = \frac{1}{2}gt^2$  解得  $t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$

(2) 棋子做平抛的初速度  $v = \frac{s}{t} = s\sqrt{\frac{g}{2h}}$  纸条给棋子的冲量大小为  $I = mv = ms\sqrt{\frac{g}{2h}}$

(3) 用稍微小的力气, 这样纸条抽出的时间更长, 棋子受滑动摩擦力作用的时间也 longer, 冲量更大, 获得的初速度也越大。



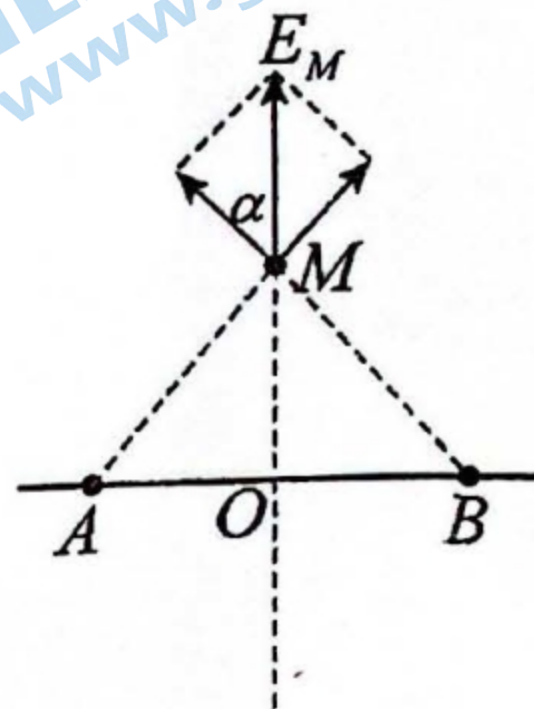
19. (1) 运动员离开地面做竖直上抛运动, 由  $\frac{1}{2}mv^2 = mgH$  解得  $v = \sqrt{2gH}$

(2) 从  $m_1$  下压距离  $h$  位置松手瞬间开始到将弹簧长度锁定瞬间结束, 这个过程表示人的“站起”过程。设弹簧长度锁定前瞬间,  $m_1$  速度为  $u$ , 弹簧长度锁定后瞬间  $m_1$  与  $m_2$  整体离地, 速度为  $v = \sqrt{2gH}$ , 由弹簧长度锁定过程系统动量守恒  $m_1u = (m_1 + m_2)v$

$$\text{解得 } u = \frac{m_1 + m_2}{m_1} \sqrt{2gH}$$

$$\text{则至少需要做功 } W = m_1gh + \frac{1}{2}m_1u^2 = m_1gh + \frac{(m_1 + m_2)^2}{m_1}gH$$

(3) 把手臂和躯体看作两个部分, 向前摆臂会使得起跳瞬间手臂部分的速度比身体的速度大, 根据系统的动量守恒, 起跳后身体速度还会增大, 从而提高成绩。



20. (1) 两个等量正电荷在  $M$  处产生的电场强度并合成如图所示

$$M \text{ 点的场强为 } E_M = 2 \times \frac{kQ}{d^2 + A^2} \times \cos \alpha = \frac{2kQ}{d^2 + A^2} \times \frac{A}{\sqrt{d^2 + A^2}} = \frac{2kQA}{(d^2 + A^2)^{\frac{3}{2}}}$$

方向为  $O$  指向  $M$ 。

(2) a. 粒子运动过程中,  $O$  点为平衡位置, 可知当发生位移  $x$  时, 粒子受到的电场力为

$$F = -\frac{2kQqx}{(d^2 + x^2)^{\frac{3}{2}}} = -\frac{2kQqx}{\left[ d^2 \left( 1 + \frac{x^2}{d^2} \right) \right]^{\frac{3}{2}}} \approx -\frac{2kQq}{d^3} x$$

即粒子的运动为简谐运动。

b. 简谐运动可视为某一匀速圆周运动沿直径方向上的投影运动, 二者周期相同, 此时圆周

运动以  $O$  点为圆心, 圆面与纸面垂直, 由牛顿第二定律可得  $F = \frac{2kQqA}{d^3} = m \frac{4\pi^2}{T^2} A$

$$\text{解得 } T = \sqrt{\frac{2\pi^2 md^3}{kQq}}$$

$$\text{又 } E_{km} = \frac{1}{2}kA^2$$

$$\text{其中 } k = \frac{2kQq}{d^3} \text{ 联立, 可得 } E_{km} = \frac{kQqA^2}{d^3}$$



## 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