

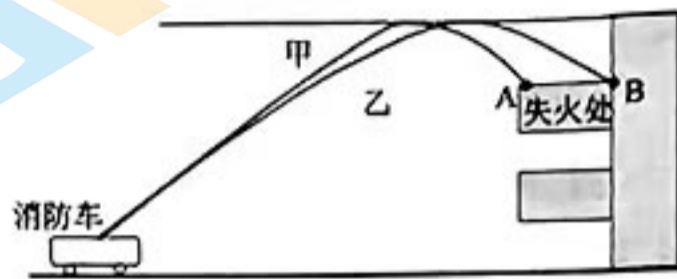
2024年HGT第一次模拟测试

物理

一、选择题（本题共10小题，共46分。1~7题只有一个选项符合题目要求，选对得4分；8~10题有多项符合题目要求，全部选对得6分，选对但不全的得3分，有选错或不答得0分。）

1. 一住宅阳台失火，消防员用靠在一起的两支水枪喷水灭火，如图所示甲水柱射向水平阳台近处着火点A，乙水柱射向水平阳台远处着火点B，两水柱最高点在同一水平线上，不计空气阻力，甲、乙水柱喷出时的速度大小分别为 v_1 、 v_2 ，甲、乙水柱在空中运动的时间分别为 t_1 、 t_2 。以下判断正确的是

- A. $v_1 > v_2$, $t_1 = t_2$
- B. $v_1 < v_2$, $t_1 = t_2$
- C. $v_1 > v_2$, $t_1 < t_2$
- D. $v_1 < v_2$, $t_1 < t_2$



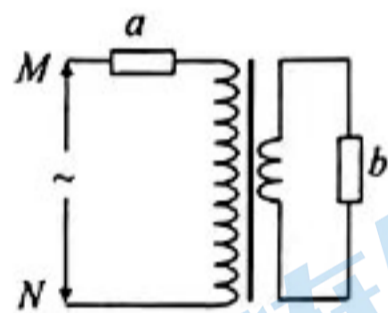
2. 已知轨道量子数为 n 的氢原子能级为 $E_n = \frac{E_1}{n^2}$ (E_1 为氢原子处于基态时的能级, $n=2, 3, 4, \dots$)。

现用单色光A照射大量处于基态的氢原子，只能产生一种频率的光子；用单色光B照射大量处于基态的氢原子，能产生三种不同频率的光子，则单色光A和单色光B的光子能量之比为

- A. $\frac{1}{2}$
- B. $\frac{3}{4}$
- C. $\frac{8}{9}$
- D. $\frac{27}{32}$

3. 如图所示， a 、 b 是电路中的两个定值电阻，当理想变压器 M 、 N 两端加上有效值为 U 的正弦交变电压时， a 、 b 两电阻上的电压均为 $\frac{U}{5}$ ，则 a 和 b 的电功率之比为

- A. 1 : 4
- B. 4 : 1
- C. 5 : 1
- D. 1 : 5

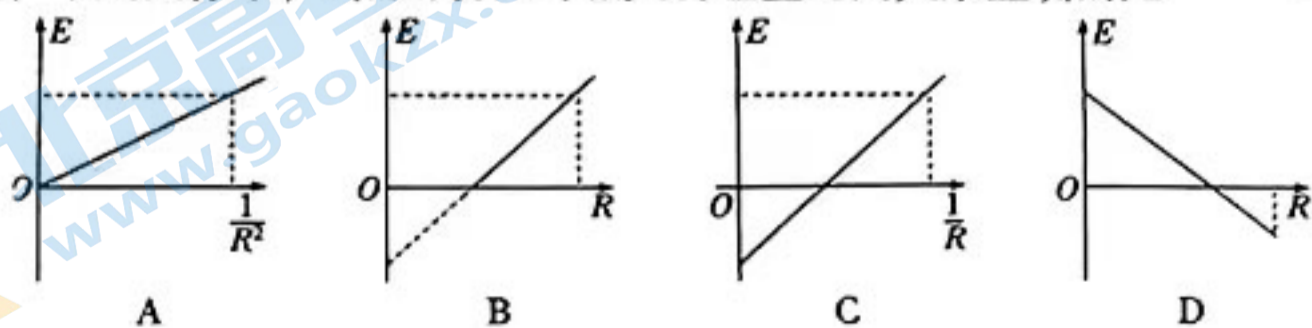
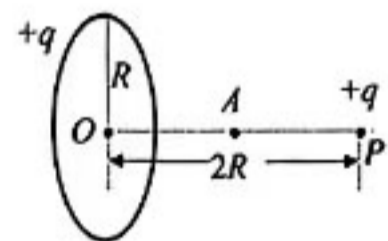


4. 潮汐是发生在沿海地区海水周期性涨落的一种自然现象，主要是受月球对海水的引力而形成，导致地球自转持续减速，同时月球也会逐渐远离地球。如图所示，已知地球和月球的球心分别为 O 和 O' ， A 和 B 是地球上的两个海区，多年后，下列说法正确的是

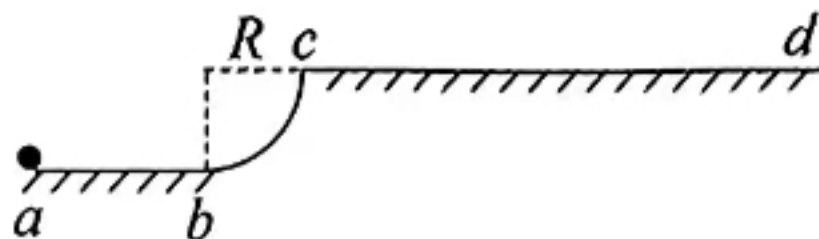
- A. 海区A的角速度小于海区B的角速度
- B. 地球赤道上的重力加速度会减小
- C. 月球绕地球做圆周运动的加速度会增大
- D. 地球同步卫星距离地面的高度会增大



5. 如图所示，电荷量为 $+q$ 的电荷均匀地分布在半径为 R 的绝缘环上， O 为圆环的圆心、在过 O 点垂直于圆环平面的轴上有一点 P ，它与 O 点的距离 $OP=2R$ ，在 P 点也有一带电荷量为 $+q$ 的点电荷， A 点为 OP 的中点，随着 R 的改变，下列图像中， A 点的场强与相关物理量之间关系正确的是



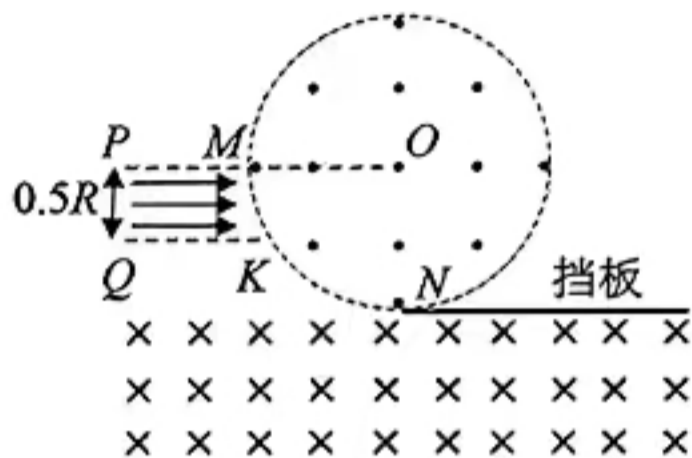
6. 如图， abc 是竖直面内的光滑固定轨道， ab 水平，长度为 $2R$ ； bc 是半径为 R 的四分之一圆弧，与 ab 相切于 b 点。一质量为 m 的小球，始终受到与重力大小相等的水平外力的作用，自 a 处由静止开始向右运动。已知重力加速度大小为 g ，不计空气阻力。则小球从 a 处开始运动到其落至水平轨道 cd 上时，水平外力所做的功为



- A. $5mgR$ B. $7mgR$ C. $9mgR$ D. $11mgR$

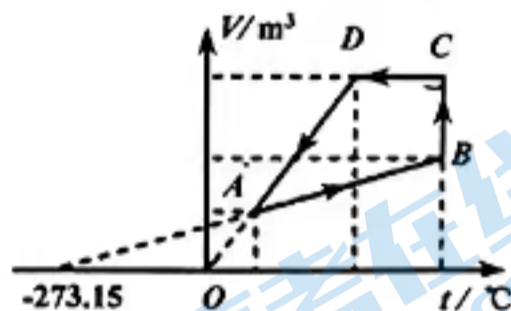
7. 如图所示，在 PM 和 QK 之间有大量相同带电粒子以同一速度沿水平方向射入以 O 为圆心的圆形匀强磁场区域，该圆形磁场方向垂直纸面向外， PM 与圆心 O 在同一水平直线上， PM 和 QK 间距离为 $0.5R$ ，已知所有粒子均从 O 点正下方的 N 点射出圆形磁场区域，立即进入下方垂直于纸面向里的匀强磁场，并都能打到水平挡板的下表面，挡板的左侧紧贴 N 点，已知下方磁场的磁感应强度是上方磁场的两倍，不计粒子重力及粒子间的相互作用。则挡板下表面有粒子打到的区域长度为

- A. $\frac{1}{2}R$
 B. $\frac{\sqrt{3}}{2}R$
 C. $\frac{2-\sqrt{3}}{2}R$
 D. $\frac{\sqrt{3}-1}{2}R$



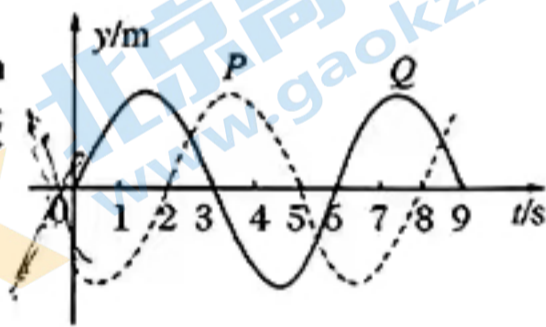
8. 一定质量的理想气体的体积 V 与温度 t 的关系如图所示，该理想气体从状态 A 依次经过 $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow A$ 的变化过程，其中 CD 段与 t 轴平行， DA 的延长线过原点 O ， AB 的反向延长线与 t 轴的交点坐标为 $(-273.15, 0)$ 。下列说法正确的是

- A. 气体在 C 、 D 状态下的压强关系为 $P_C < P_D$
 B. 气体在 A 、 B 状态下的压强关系为 $P_A = P_B$
 C. 气体在 $B \rightarrow C$ 的过程中对外做功，内能减小
 D. 气体在 $D \rightarrow A$ 的过程中向外界放出热量



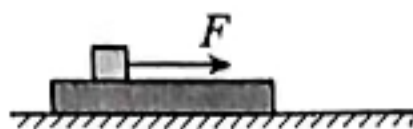
9. 简谐横波在均匀介质中沿直线传播， P 、 Q 是传播方向上相距 10 m 的两质点，波先传到 P ，当波传到 Q 开始计时， P 、 Q 两质点的振动图象如图所示。则

- A. 质点 Q 开始振动的方向沿 y 轴正方向
 B. 质点 P 开始振动的方向沿 y 轴负方向
 C. 该波的传播速度可能为 1 m/s
 D. 该波的传播速度可能为 2 m/s

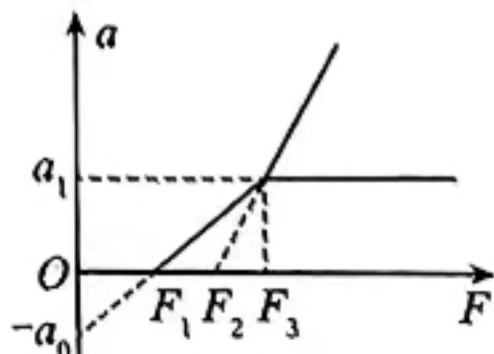


10. 如图甲，水平地面上有一长木板，将一小物块放在长木板上，给小物块施加一水平外力 F ，已知长木板及小物块加速度 a 随外力 F 的变化关系如图乙所示。设最大静摩擦力等于滑动摩擦力，重力加速度为 g ，以下说法正确的是

- A. 小物块与长木板间的动摩擦因数 $\mu_1 = \frac{a_1}{g}$
 B. 长木板与地面间的动摩擦因数 $\mu_2 = \frac{a_0}{g}$
 C. 小物块的质量 $m = \frac{F_3 - F_2}{a_1}$
 D. 长木板的质量 $M = \frac{F_2 - F_1}{a_1}$



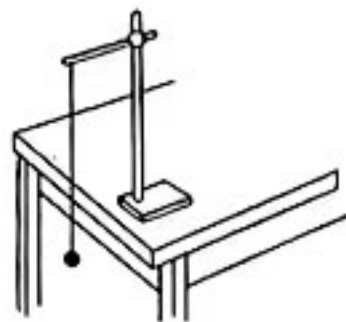
图甲



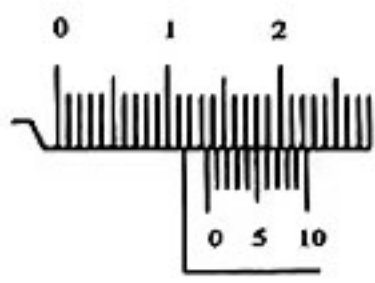
图乙

二、实验题 (11题6分, 12题9分)

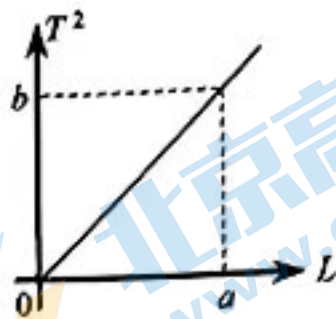
11. (6分) 某同学利用如图甲所示的单摆装置测量当地的重力加速度。



图甲



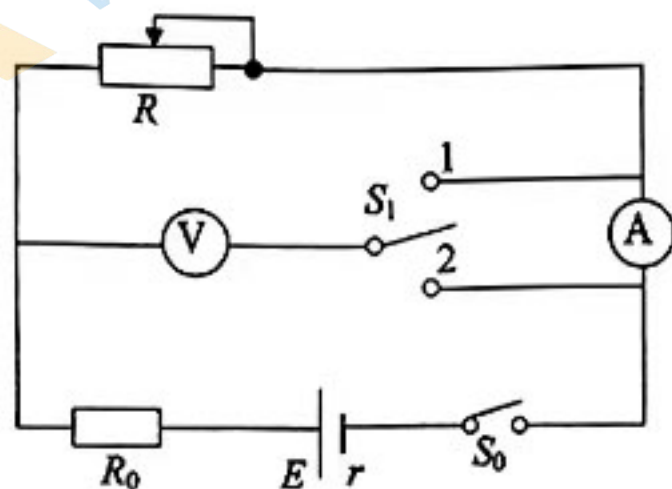
图乙



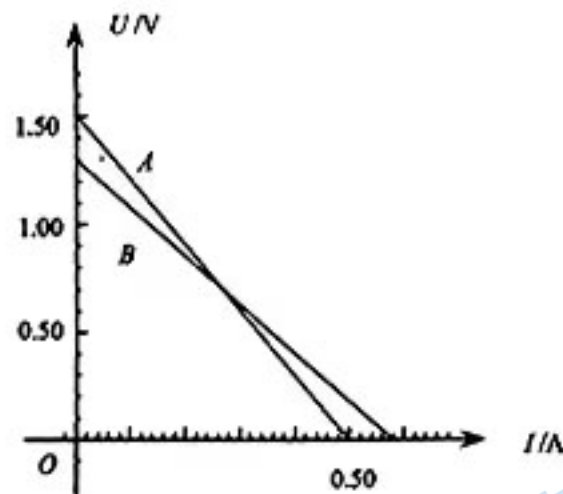
图丙

- (1) 测量中, 该同学用游标卡尺测量摆球的直径如图乙所示, 其读数为_____cm;
- (2) 若在实验过程中, 该同学误将摆球 59 次全振动的时间记为 60 次, 则重力加速度的测量值会_____。(选填“偏大”、“偏小”或“不变”)
- (3) 改变摆长, 测量出多组周期 T 、摆长 L 数值后, 画出 $T^2 - L$ 的关系如图丙所示, 则当地的重力加速度 $g =$ _____ (用图丙中的字母 a 、 b 及 π 表示)。

12. (9分) 为了消除系统误差, 某同学利用如图甲所示的电路来测量电源的电动势和内阻, 已知定值电阻 $R_0 = 2\Omega$ 。



图甲



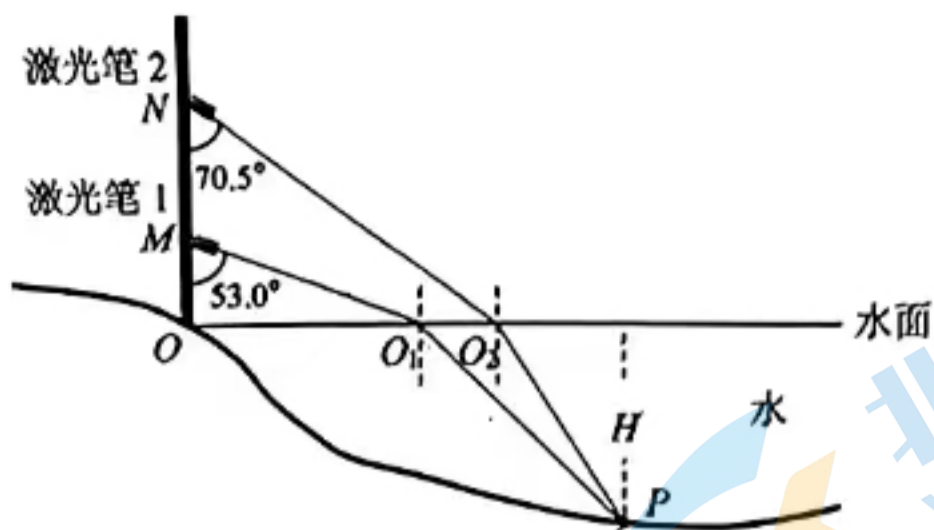
图乙

- (1) 将滑动变阻器 R 上的滑片移到最_____ (选填“左”或“右”) 端;
- (2) 单刀双掷开关 S_1 与 1 闭合, 闭合开关 S_0 , 调节滑动变阻器 R , 记录若干组电压表和电流表的读数;
- (3) 断开电键 S_0 , 重复步骤 (1) 的操作;
- (4) 单刀双掷开关 S_1 与 2 闭合, 闭合开关 S_0 , 调节滑动变阻器 R , 记录若干组电压表和电流表的读数;
- (5) 分别作出两种情况下 $U-I$ 图像(如图乙所示), 图线 A 是开关 S_1 与_____ (选填“1”或“2”) 闭合时作出的;
- (6) 综合上述步骤和图像信息可知: 待测电源的电动势 $E =$ _____V, 其内阻大小 $r =$ _____ Ω 。(结果均保留小数点后两位)

三、解答题 (13题10分, 14题12分, 15题17分)

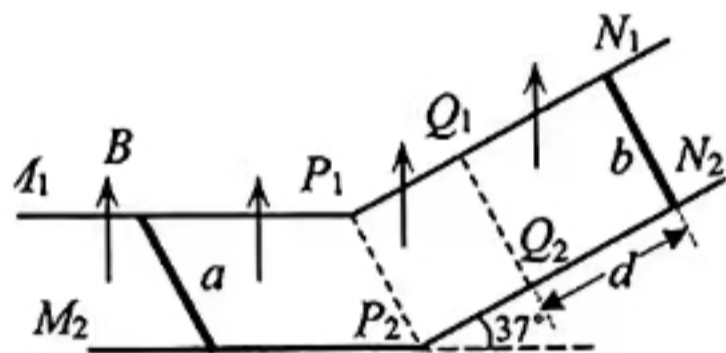
13. 某同学学习了防溺水知识后, 知道了清澈见底的池塘往往“似浅实深”, 于是他设计了一测量水深的装置如图所示。在一池塘边的竖直杆上 M 、 N 处装有两可忽略大小的激光笔, 激光笔 1、激光笔 2 发射出的光线与竖直方向的夹角分别固定为 70.5° 和 53.0° , 某次测量时, 调节两激光笔的高度, 使两束激光均照在池塘底部的 P 点, 测得两激光笔距离水面的高度 OM 、

ON 分别为 $h_1 = 0.5\text{m}$ 、 $h_2 = 1.5\text{m}$, 水的折射率为 $\frac{4}{3}$, $\cos 70.5^\circ = \frac{1}{3}$, $\cos 53.0^\circ = \frac{3}{5}$ 。求:



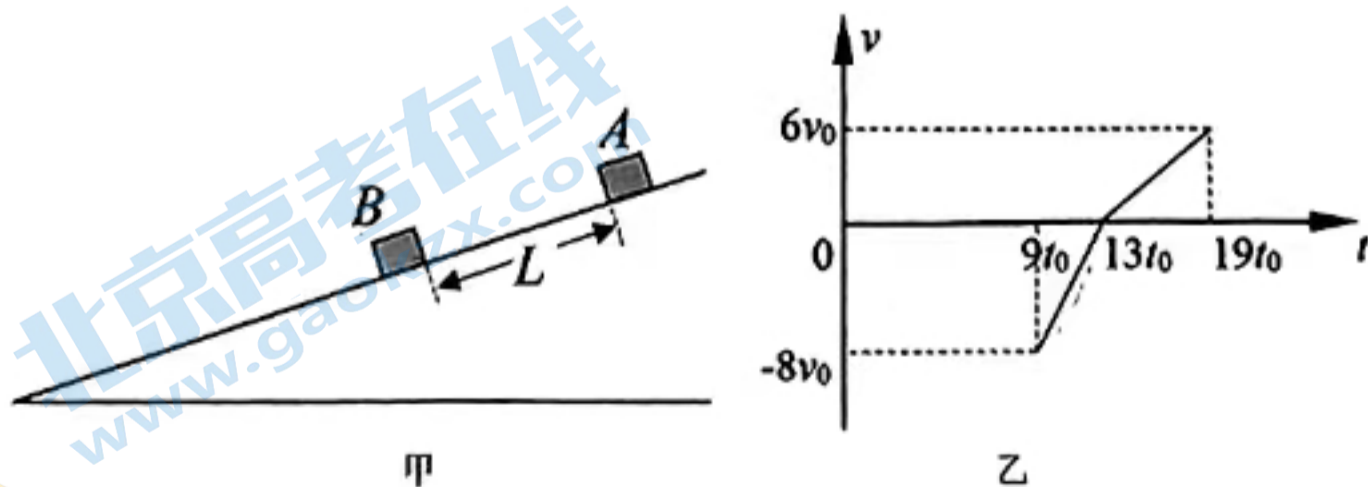
- (1) 激光笔1发射出的激光进入水中时的折射角；
 (2) 两入射点 O_1O_2 之间的距离和 P 处的水深 H 。（结果均可用根式表示）

14. 如图所示，间距为 L 的平行金属导轨 $M_1P_1N_1$ 和 $M_2P_2N_2$ 分别固定在两个竖直面内，倾斜导轨与水平方向的夹角为 37° ($\sin 37^\circ = \frac{3}{5}$)，整个空间内存在着竖直向上的匀强磁场，磁感应强度大小为 B 。长为 L 、质量为 m 、电阻为 R 的导体杆 a 静止放置在水平导轨上，现将与导体杆 a 完全相同的导体杆 b 从斜面上 N_1N_2 处由静止释放，运动到虚线 Q_1Q_2 处有最大速度，运动的距离为 d ，导体杆 a 恰好未滑动，此过程中导体杆 b 克服摩擦力做的功为 W ，两导体杆与导轨始终接触良好，导轨电阻不计，最大静摩擦力等于滑动摩擦力，重力加速度为 g 。求在此过程中：



- (1) 通过导体杆 a 的电荷量；
 (2) 导体棒与导轨间的动摩擦因数；
 (3) 电路中产生的焦耳热。

15. 如图甲所示， B 物块静止在足够长的固定斜面上， $t = 0$ 时刻将质量为 m 的 A 物块从距离 B 物块 L 处由静止释放， $t = 9t_0$ 时刻 A 、 B 发生第一次碰撞， $t = 19t_0$ 时刻发生第二次碰撞，在两次碰撞间 A 物块的 $v - t$ 图线如图乙所示（其中 v_0 、 t_0 均为未知量），每次碰撞均为弹性碰撞且碰撞时间极短，两物块与斜面的最大静摩擦力均等于滑动摩擦力，求：



- (1) 第一次碰撞后 A 物块沿斜面向上运动的最大距离；
 (2) B 物块的质量及 A 、 B 物块与斜面间的动摩擦因数之比；
 (3) B 物块沿斜面下滑的最大距离。

2024年HGT第一次模拟测试
物理 参考答案及评分意见

一、选择题（本题共10小题，1-7题为单选题，每小题4分；8-10为不定项选择题，每小题6分，全部选对的得6分，选对但不全的得3分，有选错的得0分。）

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案	B	D	A	D	A	D	C	BD	AC	BCD

二、实验题（11题6分，12题9分）

11. (1). 1.35 （2分）

(2). 偏大 （2分）

(3). $\frac{4\pi^2 a}{b}$ （2分）

12. (1). 右 （2分）

(5). 1 （2分）

(6). 1.50 （2分）； 0.59 （3分）

三、解答题（13题10分，14题12分，15题17分）

13.

(1) 45° ；

(2) $(2 - \sqrt{2}) m$ ； $(8 - 4\sqrt{2}) m$

(1) 激光笔1发射出的激光进入水面时入射角为 70.5°

由 $\cos 70.5^\circ = \frac{1}{3}$ 可得 $\sin 70.5^\circ = \frac{2\sqrt{2}}{3}$ (1分)

激光笔1发出的激光进入水中时入射角用 θ_1 表示，折射角用 β_1 表示，

由 $\frac{\sin \theta_1}{\sin \beta_1} = n$ (1分)

可得 $\sin \beta_1 = \frac{\sqrt{2}}{2}$ ，故 $\beta_1 = 45^\circ$ (2分)

(2) 激光笔2发射出的激光进入水面时入射角为 53.0°

由 $\cos 53.0^\circ = \frac{3}{5}$ ，可得 $\sin 53.0^\circ = \frac{4}{5}$

激光笔2发出的激光进入水中时入射角用 θ_2 表示，折射角用 β_2 表示，

由 $\frac{\sin \theta_2}{\sin \beta_2} = n$ (1分)

可得 $\sin \beta_2 = \frac{3}{5}$

设两光线入射点之间的距离为 Δx ，

则有： $\Delta x = h_2 \tan \theta_2 - h_1 \tan \theta_1$ (1分)

可得 $\Delta x = (2 - \sqrt{2}) m$ (1分)

同理： $\Delta x = H \tan \beta_1 - H \tan \beta_2$ (1分)

联立可得 $H = (8 - 4\sqrt{2})m$ (2分)

14.

(1) $\frac{2BLd}{5R}$;

(2) $\frac{1}{3}$;

(3) $\frac{3}{5}mgd - \frac{25m^3g^2R^2}{72B^4L^4} - W$

(1) 在导体杆 b 由静止释放到导体杆 b 运动到 Q_1, Q_2 处的过程中 $\bar{E} = \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = \frac{BLd \cos\theta}{\Delta t}$ (1分)

根据闭合电路的欧姆定律有: $\bar{I} = \frac{\bar{E}}{2R}$,

根据电流的定义式: $q = \bar{I}\Delta t$

联立可得 $q = \frac{2BLd}{5R}$ (2分)

(2) 当导体杆速度最大时, 对导体杆 a 受力分析有: $mg\mu = F_A$ (1分)

对导体杆 b 受力分析, 沿斜面方向 $mg \sin\theta = F_A \cos\theta + f$

垂直斜面方向有: $mg \cos\theta + F_A \sin\theta = F_N$

由摩擦力的大小 $f = F_N\mu$

联立可得 $\mu = \frac{1}{3}$ (3分)

(3) 当导体杆 b 速度最大时, 可知 $F_A = mg\mu = \frac{mg}{3}$ (1分)

电动势 $E = BLv \cos\theta$

电流大小 $I = \frac{E}{2R}$, 导体杆 b 受到的安培力 $F_A = BIL$,

联立可得 $v = \frac{5mgR}{6B^2L^2}$ (2分)

根据动能定理可得: $\frac{1}{2}mv^2 = mgd \sin\theta - W + W_{安}$

联立可得: $Q_{总} = -W_{安} = \frac{3}{5}mgd - \frac{25m^3g^2R^2}{72B^4L^4} - W$ (2分)

15.

(1) $\frac{32L}{81}$;

(2) $17m$, $2:7$;

(3) $\frac{4}{45}L$

(1) A物块在在 $13t_0 - 19t_0$ 的时间内沿斜面匀加速下滑, 加速度大小 $a_1 = \frac{6v_0}{19t_0 - 13t_0} = \frac{v_0}{t_0}$

A物块在 $13t_0 - 19t_0$ 时间内与在 $0 - 9t_0$ 的时间内受力情况一致, 加速度相同,

则有 $t = 9t_0$ 时 $v = a_1 \cdot 9t_0 = 9v_0$ (2分)

刚释放A物块时，AB之间的距离为 L ，则有 $L = \frac{9v_0 \cdot 9t_0}{2}$

可得 $v_0 t_0 = \frac{2L}{81}$ (1分)

A物块在在 $9t_0 - 13t_0$ 的时间内沿斜面向上运动，

运动的距离 $L_1 = \frac{8v_0(13t_0 - 9t_0)}{2} = 16v_0 t_0$ (1分)

联立可得 $L_1 = \frac{32L}{81}$ (1分)

(2) A物块与B物块第一次碰撞时，由动量守恒可得： $mv = mv_{A1} + Mv_{B1}$

碰撞为弹性碰撞，由能量守恒可得 $\frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}mv_{A1}^2 + \frac{1}{2}Mv_{B1}^2$ (1分)

其中 $v = 9v_0$ ， $v_{A1} = -8v_0$

联立可得： $v_{B1} = v_0$ ， $M = 17m$ (2分)

A物块在 $13t_0 - 19t_0$ 时间内下滑的距离 $L_2 = \frac{6v_0(19t_0 - 13t_0)}{2} = 18v_0 t_0$

故B物块碰后沿斜面下滑的距离 $x_1 = L_2 - L_1 = 2v_0 t_0$ (1分)

假设第二次碰撞前B物块已停止运动，则有 $x_1 = \frac{v_{B1}}{2} t_1$ ，可得 $t_1 = 4t_0$ ，

即 $t = 13t_0$ 时，B物块停止运动，假设成立

设B物块下滑过程中的加速度大小为 a ，则有 $a = \frac{v_{B1}}{4t_0} = \frac{v_0}{4t_0}$ (1分)

设斜面倾斜角为 θ ，根据牛顿第二定律：对B物块有： $Mg \sin \theta - Mg\mu_2 \cos \theta = -Ma$

A物块下滑时， $mg \sin \theta - mg\mu_1 \cos \theta = ma_1$

A物块沿斜面向上运动运动时加速度大小为 a_2 ，则有 $a_2 = \frac{8v_0}{4t_0} = \frac{2v_0}{t_0}$

由牛顿第二定律可得 $mg \sin \theta + mg\mu_1 \cos \theta = ma_2$ (2分)

联立可得 $\mu_1 : \mu_2 = 2:7$ (1分)

(3) $t = 19t_0$ 时，A物块与B物块发生第二次碰撞，碰前瞬间A物块的速度 $v_1 = 6v_0$

由动量守恒可得： $mv_1 = mv_{A2} + Mv_{B2}$

碰撞为弹性碰撞，由能量守恒可得 $\frac{1}{2}mv_1^2 = \frac{1}{2}mv_{A2}^2 + \frac{1}{2}Mv_{B2}^2$

联立可得： $v_{B2} = \frac{2}{3}v_0$ (1分)

设第二次碰撞后B物块下滑的距离为 x_2 ，则有 $2ax_2 = v_{B2}^2$

可得 $x_2 = \frac{8v_0 t_0}{9} = \frac{4}{9}x_1$ (1分)

以此类推可得 $x_n = \left(\frac{4}{9}\right)^{n-1} x_1$

则B物块运动的总距离 $x = x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n = \frac{1 - \left(\frac{4}{9}\right)^n}{1 - \frac{4}{9}} \cdot x_1$ (1分)

当 $n \rightarrow \infty$ 时，代入数据可得 $x = \frac{4}{45}L$ (1分)

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 50W+，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千场，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。

推荐大家关注北京高考在线网站官方微信公众号：**京考一点通**，我们会持续为大家整理分享最新的高中升学资讯、政策解读、热门试题答案、招生通知等内容！

