

2021 北京怀柔一中高二（下）期中

物 理

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。

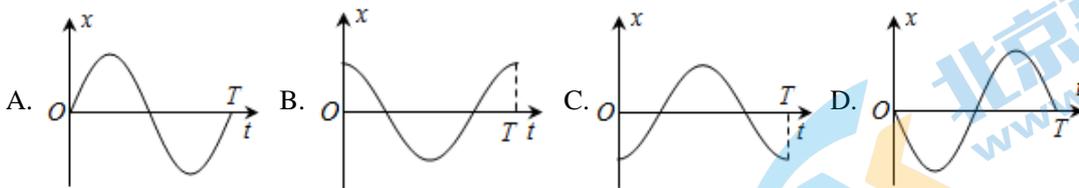
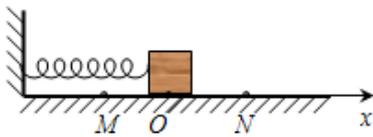
1. 下列说法正确的是

- A. 光需要介质才能传播
- B. 在空气中传播的声波是横波
- C. 电磁波在真空中以光速 c 传播
- D. 一束单色光从空气进入水中，折射角大于入射角

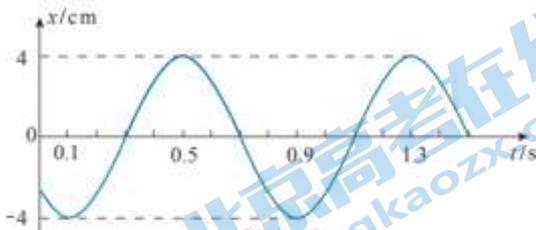
2. 下列说法中正确的是

- A. 用三棱镜观察太阳光谱是利用了光的干涉现象
- B. 玻璃中的气泡看起来特别明亮的现象是光的衍射形成的
- C. 用光导纤维束传送图像信息，这其中应用到了光的全反射现象
- D. 通过两支夹紧的笔杆间缝隙看发白光的灯丝能观察到彩色条纹，这是光的偏振现象

3. 如图所示，弹簧振子在 M 、 N 之间做简谐运动。以平衡位置 O 为原点，建立 Ox 轴。向右为 x 轴的正方向。若振子位于 N 点时开始计时，则其振动图象为

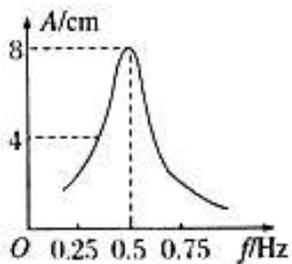


4. 如图 2.3-5 为某质点做简谐运动的图像，在 $0 \sim 1.5\text{s}$ 范围内，以下说法正确的是



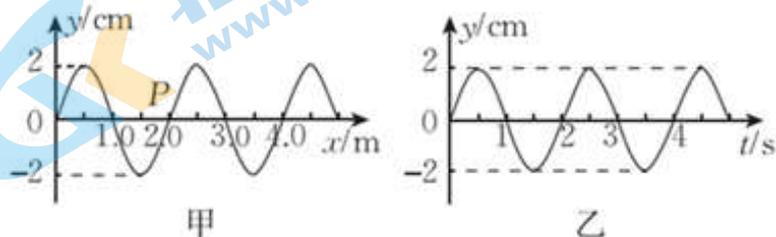
- A. 该质点的振动周期为 7s，振幅为 4cm
- B. 0.4s 与 0.6s，物体的加速度相同，速度也相同
- C. 0.1s 与 1.3s，物体的回复力最大，动能最小
- D. 0.1s 至 0.5s 这段时间，质点的位移方向和速度方向都发生了改变

5. 如图所示为一个单摆在地面上做受迫振动的共振曲线(振幅 A 与驱动力频率 f 的关系), 则



- A. 此单摆的固有周期约为 $0.5s$
- B. 此单摆的摆长约为 $1m$
- C. 若摆长增大, 单摆的固有频率增大
- D. 若摆长增大, 共振曲线的峰将右移

6. 如图甲为一列沿 x 轴传播的简谐横波在 $t = 0$ 时的图像, 这列波中 $x = 2m$ 处质点 P 的振动图像如图乙所示。下列正确的是



- A. 该波沿 x 轴负方向传播
- B. 该波的波速 $v = 2.0m/s$
- C. 在 $5.0s$ 时质点 P 处于 $x = 7m$ 处
- D. 质点 P 在 $5.0s$ 内通过的路程为 $10cm$

7. 关于机械波的特性, 下列说法正确的是

- A. 只要是性质相同的波, 都可以发生干涉
- B. 只有在障碍物, 孔或缝的尺寸比波长小或者相差不多的情况下波才能发生衍射
- C. 在墙的一侧说话, 另一侧的人能听到声音但看不见人, 这说明声波可以穿透墙壁传播, 而光波不能
- D. 向人体内发射频率已知的超声波被血管中的血流反射后又被仪器接收, 测出反射波的频率信号就能知道血流的速度, 这种方法应用的是多普勒效应。

8. 如图 1.2-6, 一物体静止在水平地面上, 受到与水平方向成 θ 角的恒定拉力 F 作用时间 t , 物体仍保持静止。以下看法正确的

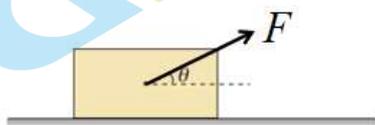


图 1.2-6

- A. 物体的动量变化量为 Ft
- B. 物体所受合力的冲量大小为 0
- C. 物体所受摩擦力的冲量大小为 $Ft\sin\theta$
- D. 物体所受拉力 F 的冲量大小是 $Ft\cos\theta$ ，方向水平向右

9. 在离地面同一高度 H 有质量相同的三个小球 a 、 b 、 c ， a 球以速度 v_0 竖直上抛， b 球以速度 v_0 竖直下抛， c 球做自由落体运动，不计空气阻力。以下说法正确的

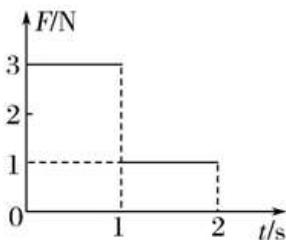
- A. 三球落地时动量相同
- B. 落地时， a 、 b 两小球的动量相同
- C. 从抛出到落地，三球动量的变化量相同
- D. 从抛出到落地， c 球所受重力的冲量最大

10. 如图所示，设质量为 M 的导弹运动到空中最高点时速度为 v_0 ，突然炸成两块，质量为 m 的一块以速度 v 沿 v_0 的方向飞去，则另一块的运动



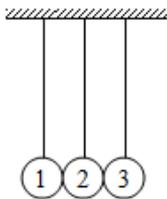
- A. 一定沿 v_0 的方向飞去
- B. 一定做自由落体运动
- C. 可能沿 v_0 的反方向飞去
- D. 以上说法都不对

11. 一质量为 1kg 的质点静止于光滑水平面上，从 $t = 0$ 时刻开始，受到水平外力 F 作用，如图所示。下列判断正确的是



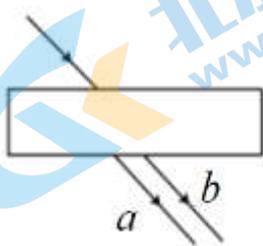
- A. 第 1s 末的速度为 1.5m/s
- B. 第 1s 内 F 做的功为 9J
- C. 前 2s 内 F 的冲量为 $3\text{N}\cdot\text{s}$
- D. 第 2s 末的动量为 $4\text{kg}\cdot\text{m/s}$

12. 在同一竖直平面内，3 个完全相同的小钢球(1号、2号、3号)悬挂于同一高度，静止时小球恰能接触且悬线平行，如图所示。在下列实验中，悬线始终保持绷紧状态，碰撞均为对心正碰。以下分析正确的是



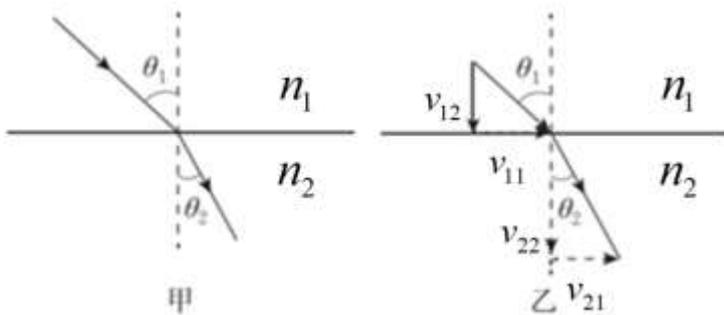
- A. 将 1 号移至高度 h 释放，碰撞后，观察到 2 号静止、3 号摆至高度 h 。若 2 号换成质量不同的小钢球，重复上述实验，3 号仍能摆至高度 h
- B. 将 1、2 号一起移至高度 h 释放，碰撞后，观察到 1 号静止，2、3 号一起摆至高度 h ，释放后整个过程机械能和动量都守恒
- C. 将右侧涂胶的 1 号移至高度 h 释放，1、2 号碰撞后粘在一起，根据机械能守恒，3 号仍能摆至高度 h
- D. 将 1 号和右侧涂胶的 2 号一起移至高度 h 释放，碰撞后，2、3 号粘在一起向右运动，未能摆至高度 h ，释放后整个过程机械能和动量都不守恒

13. 如图所示，一束可见光穿过平行玻璃砖后，变为 a 、 b 两束单色光。如果光束 b 是蓝光，下列说法正确的



- A. 光束 a 可能是红光
- B. a 光的折射率较小
- C. 在该玻璃砖中， a 光的传播速度大于 b 光的传播速度
- D. 用同一双缝干涉装置进行实验， a 光干涉条纹的间距小于 b 光干涉条纹的间距

14. 关于光的本性，在物理学的发展历史中曾经历过“微粒说”和“波动说”的激烈争论。以牛顿为代表的“微粒说”理论认为光是实物粒子；而以惠更斯为代表的“波动说”理论则认为光是一种波。还有后来爱因斯坦的“光子说”，他假定电磁波本身的能量也是不连续的，即认为光本身就是由一个个不可分割的能量子组成的，频率为 ν 的光的能量子为 $h\nu$ ，这些能量子后来称为光子。在托马斯·杨的“光的双缝干涉”实验之前，“微粒说”理论占据上风，这一方面是因为“微粒说”代表人物牛顿的“物理学权威”身份，另一方面是因为“微粒说”能较好地解释光在均匀介质中沿直线传播、光的反射现象和光的折射现象。如图甲所示，光从均匀光疏介质 1 进入均匀光密介质 2 时，传播方向发生偏折。针对这一现象，应用牛顿的“微粒说”可解释为：光密介质 2 的微粒分布比光疏介质 1 的微粒分布更为密集，光微粒在两种介质界面附近处时，所受到的介质微粒对其施加的引力虽然在沿与介质界面平行的方向上被平衡，但是在沿与介质界面垂直的方向上并未被平衡，而是指向光密介质 2，因此沿与介质界面垂直方向上的速度分量变大，如图乙所示，所以 $\theta_2 < \theta_1$ 。根据课内学过的物理知识和以上信息可知，下列说法**错误**的是



- A. 牛顿的“微粒说”和爱因斯坦为解释光电效应提出的“光子说”是不同的
- B. 按照牛顿的“微粒说”可得出，光在介质 2 中的速度比光在介质 1 中的速度大
- C. 按照牛顿的“微粒说”，光从介质 1 进入介质 2 的过程中，两种介质对光微粒做的总功 应该为负
- D. 按照牛顿的“微粒说”，作为微粒的光在均匀介质中传播时，光微粒受到介质微粒对其的引力将被平衡

第二部分

本部分共 6 题，共 58 分

15. 如图所示，用“碰撞实验器”可以验证动量守恒定律，即研究两个半径相同的小球在轨道水平部分碰撞前后的动量关系。

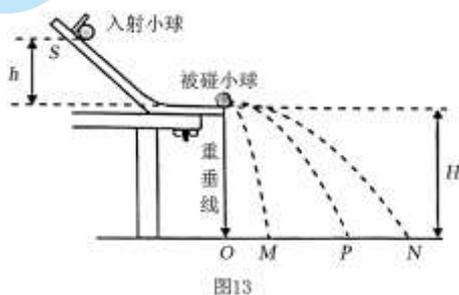


图13

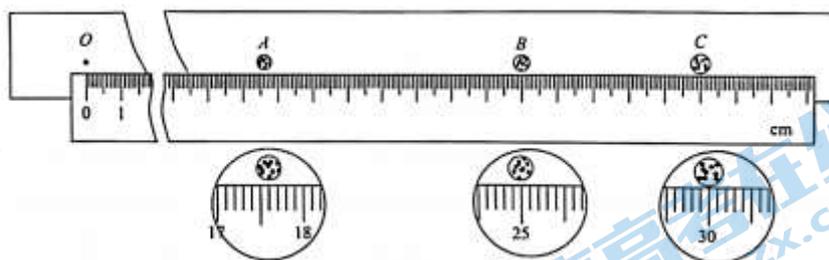


图14

- (1) 为完成此实验，以下提供的测量工具中，本实验必须使用的是____(选填字母)

①天平 ②秒表 ③刻度尺 ④打点计时器

A.①② B.①③ C.②③ D.③④

- (2) 关于本实验，下列说法中正确的是____。(选填选项前的字母)

A.同一组实验中，入射小球不必从同一位置由静止释放

B.入射小球的质量必须大于被碰小球的质量

C.轨道倾斜部分必须光滑，轨道末端必须水平

- (3) 图 1 中 O 点是小球抛出点在地面上的垂直投影，实验时先让入射小球多次从斜轨上位置 S 由静止释放，通过白纸和复写纸找到其平均落地点的位置 P ，测出平抛射程 OP 。然后，把被碰小球静置于轨道的水平部分末端，仍将入射小球从斜轨上位置 S 由静止释放，与被碰小球相碰，并多次重复该操作，两小球平均落地点位置分别为 M 、 N 。已得知入射小球和被碰小球的质量 m_1 、 m_2 ，实验中还需要测量的有____(选填选项前的字母)。

A. 小球抛出点距地面的高度 H

B. 入射小球开始的释放高度 h

C. 两球相碰后的平抛射程 OM 、 ON

(4) 在某次实验中, 记录的落点平均位置 M 、 N 几乎与 OP 在同一条直线上, 在实验误差允许范围内, 若满足关系式_____ , 则可以认为两球碰撞前后在 OP 方向上的总动量守恒[用(3)中测量的量表示]。

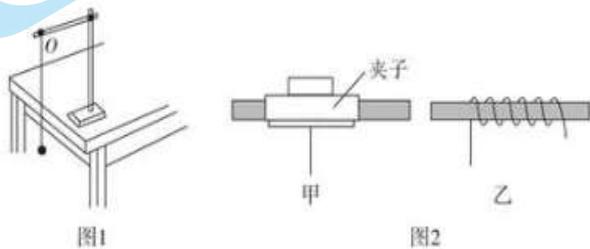
(5) 某同学在上述实验中更换了两个小球的材质, 且入射小球和被碰小球的质量关系为 $m_1 = 2m_2$, 其它条件不变。两小球在记录纸上留下三处落点痕迹如图 2 所示。他将米尺的零刻线与 O 点对齐, 测量出 O 点到三处平均落地点的距离分别为 OA 、 OB 、 OC 。该同学通过测量和计算发现, 两小球在碰撞前后动量是守恒的。根据上一问的结论, 由于质量之比为 2:1, 那么上式就有: $2(OP - OM) = ON$, 以下分析正确的是_____。

A. M 点只能是本图中的 A 点, 即被碰小球碰撞后的落地点

B. N 点是本图中的 B 点, 即入射小球碰撞后的落地点

C. P 点是此图中的 C 点, 即未放被碰小球, 入射小球的落地点

16. 用单摆测定重力加速度的实验装置如图 1 所示。



(1) 组装单摆时, 应在下列器材中选用_____。

A. 长度为 1m 左右的细线, 直径为 2cm 左右的铁球

B. 长度为 30cm 左右的细线, 直径为 2cm 左右的塑料球

(2) 选择好器材, 将符合实验要求的摆球用细线悬挂在铁架台横梁上, 应采用图 2 中_____(选填“甲”或者“乙”)所示的固定方式。

(3) 将单摆正确组装后进行如下操作, 其中正确的是: _____(选填选项前的字母)。

A. 测出摆线长作为单摆的摆长

B. 把摆球从平衡位置拉开一个很小的角度释放, 使之做简谐运动

C. 在摆球经过最高点时开始计时

D. 用秒表测量单摆完成 1 次全振动所用时间并作为单摆的周期

(4) 甲同学用游标卡尺测得摆球的直径为 d , 用秒表测得摆球完成 N 次全振动所用的时间为 t , 用米尺测得摆线长为 l_0 , 根据以上数据, 可得到当地的重力加速度 g 为_____。

17. (9分) 一列简谐横波在 $t=0$ 时的波形图如图 3-4 所示。介质中 $x=4\text{m}$ 处的质点 P 沿 y 轴方向做简谐运动的表达式为 $y=10\sin(5\pi t)\text{cm}$ 。

- (1) 由所给信息确定这列波的周期 T 、振幅 A 与波长 λ ;
- (2) 求出这列波的波速 v ;
- (3) 试判定这列波的传播方向。

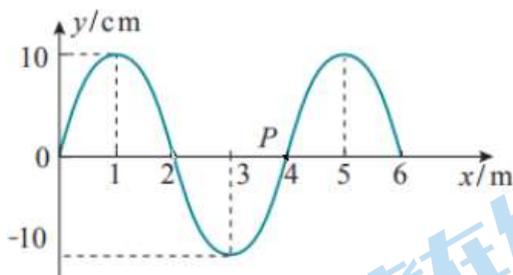
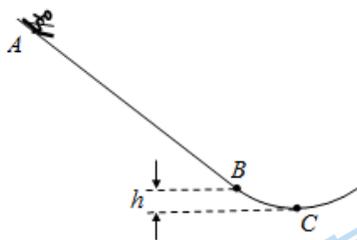


图 3-4

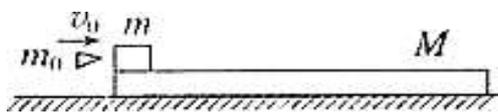
18. (9分) 2022 年将在我国举办第二十四届冬奥会，跳台滑雪是其中最具观赏性的项目之一。某滑道示意图如下，长直助滑道 AB 与弯曲滑道 BC 平滑衔接，滑道 BC 高 $h=10\text{m}$ ， C 是半径 $R=20\text{m}$ 圆弧的最低点。质量 $m=60\text{kg}$ 的运动员从 A 处由静止开始匀加速下滑，加速度 $a=4.5\text{m/s}^2$ ，经过 $\frac{20}{3}\text{s}$ 到达 B 点。取重力加速度 $g=10\text{m/s}^2$ 。

- (1) 求到达 B 点的速度 v_B ，以及长直助滑道 AB 的长度 L ;
- (2) 求运动员在 AB 段所受合外力的冲量 I 的大小;
- (3) 若不计 BC 段的阻力，画出运动员经过 C 点时的受力图，并求其所受支持力的大小。



19. (10分) 如图所示, 质量为 $m = 0.245\text{kg}$ 的物块(可视为质点)放在质量为 $M = 0.5\text{kg}$ 的木板左端, 足够长的木板静止在光滑水平面上, 物块与木板间的动摩擦因数为 $\mu = 0.4$ 。质量为 $m_0 = 0.005\text{kg}$ 的子弹以速度 $v_0 = 300\text{m/s}$ 沿水平方向射入物块并留在其中(时间极短), g 取 10m/s^2 。求:

- (1) 子弹 m_0 进入物块后一起向右滑行的最大速度 v_1 ;
- (2) 木板 M 向右滑行的最大速度 v_2 ;
- (3) 物块在木板上滑行的时间 t 及物块在木板上相对木板滑行的距离 x 。



20. (12分) 物理学中, 力与运动关系密切, 而力的空间累积效果——做功, 又是能量转化的量度。因此我们研究某些运动时, 可以先分析研究对象的受力特点, 进而分析其能量问题。已知重力加速度为 g , 且在下列情境中, 均不计空气阻力。

(1) 劲度系数为 k_1 的轻质弹簧上端固定, 下端连一可视为质点的小物块, 若以小物块的平衡位置为坐标原点 O , 以竖直向下为正方向建立坐标轴 Ox , 如图 17 所示, 用 x 表示小物块由平衡位置向下发生的位移。

- a. 求小物块的合力 F 与 x 的关系式, 并据此说明小物块的运动是否为简谐运动;
- b. 系统的总势能为重力势能与弹性势能之和。请你结合小物块的受力特点和求解变力功的基本方法, 以平衡位置为系统总势能的零势能参考点, 推导小物块振动位移为 x 时系统总势能 E_p 的表达式。

(2) 图 18 所示为理想单摆, 摆角 θ 足够小, 可认为是简谐运动。其平衡位置记为 O' 点。

- a. 若已知摆球的质量为 m , 摆长为 L , 在偏角很小时, 摆球对于 O' 点的位移 x' 的大小与 θ 角对应的弧长、弦长都近似相等, 即近似满足: $\sin\theta \approx \frac{x'}{L}$ 。请推导得出小球在任意位置处的回复力与位移的比例常数 k_2

的表达式:

- b. 若仅知道单摆的振幅 A , 及小球所受回复力与位移的比例常数 k_2 , 求小球在振动位移为 $\frac{A}{2}$ 时的动能 E_k

(用 A 和 k_2 表示)。

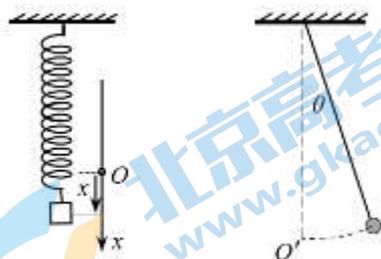


图 17

图 18

2021 北京怀柔一中高二（下）期中物理

参考答案

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

15. (1) B (2) B (3) C (4) $m_1OP = m_1OM + m_2ON$ (5) C

16. (1) A (2) 甲 (3) B (4) $\frac{4\pi^2 N^2 (l_0 + \frac{d}{2})}{t^2}$

17. (1) $\lambda = 4\text{m}$, $A=10\text{cm}$, $T=0.4\text{s}$

(2) $v = \frac{\lambda}{T} = 10\text{m/s}$

(3) 波沿 x 轴负方向传播

18.解: (1)从 A 到 B 根据速度时间关系可得: $v_B = at = 30\text{m/s}$

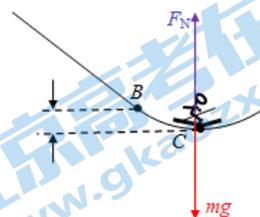
根据速度位移关系可得: $v_B^2 - v_A^2 = 2aL$, 解得: $L = \frac{900-0}{2 \times 4.5} \text{m} = 100\text{m}$;

(2)根据动量定理可得: $I = mv_B - mv_A = (60 \times 30 - 0)\text{N} \cdot \text{s} = 1800\text{N} \cdot \text{s}$;

(3)运动员经过 C 点时受到重力和支持力, 如图所示;

根据动能定理可得: $mgh = \frac{1}{2}mv_C^2 - \frac{1}{2}mv_B^2$,

根据第二定律可得: $F_N - mg = m\frac{v_C^2}{R}$ 解得: $F_N = 3900\text{N}$.



19.解: (1)子弹进入物块后一起向右滑行的初速度即为物块的最大速度,

由动量守恒定律可得: $m_0v_0 = (m_0 + m)v_1$ 解得: $v_1 = 6\text{m/s}$

(2)当子弹、物块、木板三者共速时, 木板的速度最大,

由动量守恒定律可得: $(m_0 + m)v_1 = (m_0 + m + M)v_2$ 解得: $v_2 = 2\text{m/s}$

(3)对物块和子弹组成的整体应用动量定理得:

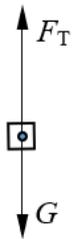
$$-\mu(m_0 + m)gt = (m_0 + m)v_2 - (m_0 + m)v_1 \quad \text{解得: } t = 1\text{s}$$

$$\frac{1}{2}(m + m_0)v_1^2 = \frac{1}{2}(m + m_0 + M)v_2^2 + \mu(m + m_0)gx \quad \text{解得 } x = 3\text{m}$$

20. (1) a. 设小物块位于平衡位置时弹簧的伸长量为 x_0 , 有 $k_1x_0=G$

当小物块相对于平衡位置的向下位移为 x 时, 受弹力 F_T 和重力 G 作用, 如答图 2 所示, 合力 $F = -F_T + G$

$$F_T = k_1(x + x_0),$$



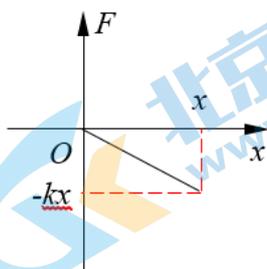
答图 2

解得: $F = -k_1x$

即合力与位移大小成正比, 方向相反, 说明小物块的运动是简谐运动。(3分)

b. 合力 F 与位移 x 关系图线如答图 3 所示。由图可知物块由平衡位置到位移为 x 处的运动过程中合力 F 做的功

$$W_F = -\frac{1}{2}k_1x \cdot x$$



答图 3

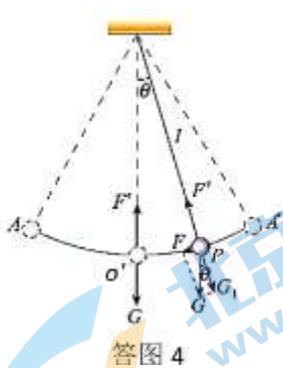
由动能定理有 $W_F = \Delta E_K$

依据机械能守恒定律有 $\Delta E_K + \Delta E_p = 0$

解得 $W_F = -\Delta E_p$

以平衡位置为零势能参考点, 则 $E_p = \frac{1}{2}k_1x^2$ (3分)

(2) a. 摆球位移为 x' 处, 受力示意图见答图 4 所示。以 O' 为原点, 以水平向右的方向为 x 轴的正方向建立坐标系 (图中未画出)



答图 4

在摆角很小时, $\sin\theta \approx \frac{x'}{L}$

在摆球位移为 x 时，回复力 $F = -mg\sin\theta = -\frac{mg}{L}x'$ ⑥

比例常数 $k_2 = \frac{mg}{L}$ ⑦ (3分)

b. 摆球在位移 x 处的势能 $E_p' = \frac{1}{2}k_2x'^2$

小球在振幅处的动能为零，依据能量守恒定律有

$$\frac{1}{2}k_2A^2 = \frac{1}{2}k_2\left(\frac{A}{2}\right)^2 + E_k \quad \text{则} \quad E_k = \frac{1}{2}k_2A^2 - \frac{1}{2}k_2\left(\frac{A}{2}\right)^2 = \frac{3}{8}k_2A^2 \quad (3分)$$

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 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