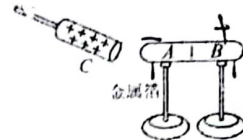


一、单选题 (每题 3 分, 共 42 分)

1. 如图所示, 取一对用绝缘柱支撑的导体 A 和 B, 使它们彼此接触, 起初它们不带电, 分别贴在导体 A、B 下部的金属箔均是闭合的。下列关于实验现象描述中正确的是

- A. 把带正电荷的物体 C 移近导体 A 稳定后, 只有 A 下部的金属箔张开
- B. 把带正电荷的物体 C 移近导体 A 稳定后, 只有 B 下部的金属箔张开
- C. 把带正电荷的物体 C 移近导体 A 后, 再把 B 向右移动稍许使其与 A 分开, 稳定后 A、B 下部的金属箔都还是张开的



- D. 把带正电荷的物体 C 移近导体 A 后, 再把 B 向右移动稍许使其与 A 分开, 稳定后 A、B 下部的金属箔都闭合

2. 如图所示, 质量为  $m$  的人站在体重计上, 随电梯以大小为  $a$  的加速度加速上升, 重力加速度大小为  $g$ 。下列说法正确的是

- A. 人对体重计的压力大小为  $m(g+a)$
- B. 人对体重计的压力大小为  $m(g-a)$
- C. 人对体重计的压力大于体重计对人的支持力
- D. 人对体重计的压力小于体重计对人的支持力



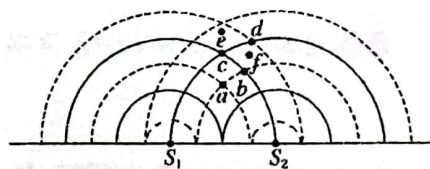
3. 下图为飞船运动过程的示意图。飞船先进入圆轨道 1 做匀速圆周运动, 再经椭圆轨道 2, 最终进入圆轨道 3 完成对接任务。地球轨道 2 分别与轨道 1、轨道 3 相切于 A 点、B 点。则飞船

- A. 在轨道 1 的运行周期大于在轨道 3 的运行周期
- B. 在轨道 2 运动过程中, 经过 A 点时的速率比 B 点大
- C. 在轨道 2 运动过程中, 经过 A 点时的加速度比 B 点小
- D. 从轨道 2 进入轨道 3 时需要在 B 点处减速

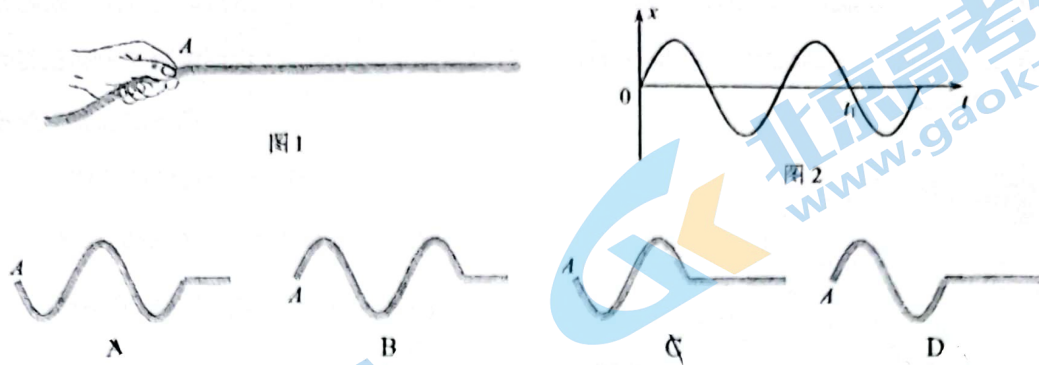


4. 如图所示, 两个相干波源  $S_1$ 、 $S_2$  产生的波在同一种均匀介质中相遇。图中实线表示某时刻的波峰、虚线表示波谷。下列说法正确的是

- A. a 点的振动加强, b、c、d 点的振动减弱
- B. e、f 两点的振动介于加强和减弱之间
- C. 经适当的时间后, 加强点和减弱点的位置互换
- D. 经半个周期后, 原来位于波峰的点将位于波谷, 原来位于波谷的点将位于波峰

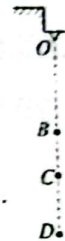


5. 如图 1 所示, 用手握住长绳的一端,  $t=0$  时刻在手的带动下  $A$  点开始上下振动, 其振动图像如图 2 所示, 则以下四幅图中能正确反映  $t_1$  时刻绳上形成的波形的是



6. 蹦极是一项非常刺激的活动。如图为蹦极运动的示意图。弹性绳的一端固定在  $O$  点, 另一端和运动员相连。运动员从  $O$  点自由下落, 至  $B$  点弹性绳自然伸直, 经过合力为零的  $C$  点到达最低点  $D$ , 然后弹起。不计空气阻力, 则运动员从  $O$  到  $D$  的运动过程中, 下列叙述正确

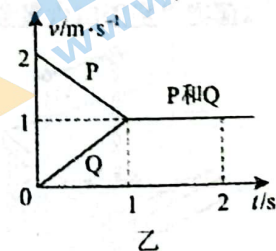
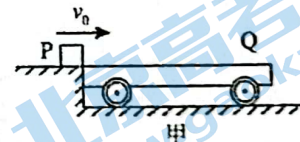
- A. 从  $B$  点到  $C$  点, 运动员的加速度逐渐增大
- B. 从  $C$  点到  $D$  点, 运动员的加速度逐渐减小
- C. 从  $B$  点到  $C$  点, 运动员的动能和重力势能之和减小
- D. 从  $B$  点到  $D$  点, 运动员的重力势能和弹性绳的弹性势能之和增大



7. 如图甲所示, 长为  $2\text{m}$  的平板车  $Q$  静止在水平地面上。  $t=0$  时, 可视为质点的小物块  $P$  从左端滑上平板车。此后  $P$  和  $Q$  运动的速度时间图像如图乙所示。已知  $P$ 、 $Q$  的质量均是

$1\text{kg}$ , 取  $g=10\text{m/s}^2$ , 则以下判断正确的是

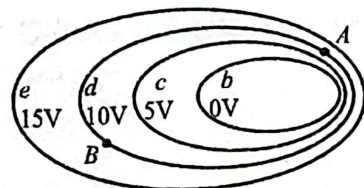
- A.  $P$ 、 $Q$  之间的动摩擦因数为  $0.1$
- B.  $P$  相对  $Q$  静止时恰好在  $Q$  的最右端
- C. 在  $0\sim 2\text{s}$  内, 平板车  $Q$  受到的摩擦力的冲量大小是  $2\text{N}\cdot\text{s}$
- D. 在  $0\sim 2\text{s}$  内, 平板车  $Q$  与水平地面之间有摩擦力



8. 右图表示某电场等势面的分布情况。将某一试探电荷先后放置在电场中的  $A$  点和  $B$  点, 它所受电场力的大小分别为  $F_A$ 、 $F_B$ , 电势能分别为  $E_{PA}$ 、 $E_{PB}$ ,

下列关系式正确的是

- A.  $F_A > F_B$
- B.  $F_A < F_B$
- C.  $E_{PA} > E_{PB}$
- D.  $E_{PA} < E_{PB}$



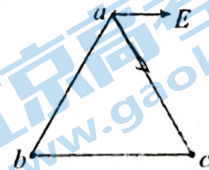
9. 在一个等边三角形  $abc$  顶点  $b$  和  $c$  处各放入一个电荷量相等的点电荷时, 测得  $a$  处的场强大小为  $E$ , 方向与  $bc$  边平行, 如图所示。拿走  $c$  处的点电荷后, 则

A.  $a$  处场强大小仍为  $E$ , 方向由  $a$  指向  $b$

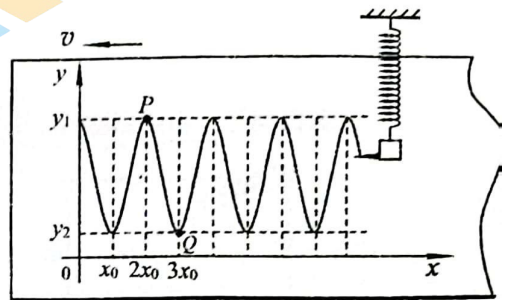
B.  $a$  处场强大小为  $\frac{E}{2}$ , 方向由  $b$  指向  $a$

C.  $a$  处电势保持不变

D.  $a$ 、 $c$  两点电势相等



10. 如图所示, 一轻质弹簧下端系一质量为  $m$  的物块, 组成一竖直悬挂的弹簧振子, 在物块上装有一记录笔, 在竖直面内放置有记录纸。当弹簧振子沿竖直方向上下自由振动时, 以速率  $v$  水平向左匀速拉动记录纸, 记录笔在纸上留下如图所示余弦型函数曲线形状的印迹, 图中的  $y_1$ 、 $y_2$ 、 $x_0$ 、 $2x_0$ 、 $3x_0$  为记录纸上印迹的位置坐标值,  $P$ 、 $Q$  分别是印迹上纵坐标为  $y_1$  和  $y_2$  的两个点。若空气阻力、记录笔的质量及其与纸之间的作用力均可忽略不计, 则



A. 该弹簧振子的振动周期为  $x_0/v$

B. 该弹簧振子的振幅为  $y_1 - y_2$

C. 在记录笔留下  $PQ$  段印迹的过程中, 物块所受合力的冲量为零

D. 在记录笔留下  $PQ$  段印迹的过程中, 弹力对物块做功为零

11. 如图所示, 两物块 A、B 质量分别为  $m$ 、 $2m$ , 与水平地面的动摩擦因数分别为  $2\mu$ 、 $\mu$ , 其间用一轻弹簧连接。初始时弹簧处于原长状态, 使 A、B 两物块同时获得一个方向相反, 大小分别为  $v_1$ 、 $v_2$  的水平速度, 弹簧再次恢复原长时两物块的速度恰好同时为零。关于这一运动过程, 下列说法正确的是

A. 两物块 A、B 及弹簧组成的系统动量不守恒

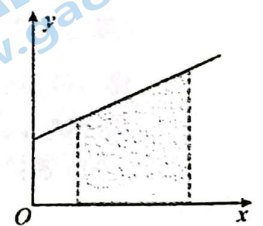
B. 两物块 A、B 及弹簧组成的系统机械能守恒

C. 两物块 A、B 初速度的大小关系为  $v_1 = v_2$

D. 两物块 A、B 运动的路程之比为 2:1



12. 某物体沿直线做单向运动, 图中直线反映了其运动过程中某两个物理之间的关系, 阴影区域“面积”就有可能表示另一个物理量。请选出以下表述中错误的选项



A. 若  $y$  表示物体的加速度,  $x$  表示时间, 阴影区域“面积”则表示相应时间内物体的速度变化量

B. 若  $y$  表示物体所受合力,  $x$  表示时间, 阴影区域“面积”则表示相应时间内物体的动量变化量

C. 若  $y$  表示物体所受合力,  $x$  表示物体运动的距离, 阴影区域“面积”则表示相应位移内物体的动能变化量

D. 若  $y$  表示物体所受合力的功率,  $x$  表示物体运动的距离, 阴影区域“面积”则表示相应位移内物体的动能变化量

13. 如图所示, 京张高铁将北京到张家口的通行时间缩短在 1 小时内, 成为 2022 年北京冬奥会重要的交通保障设施。假设此高铁动车启动后沿平直轨道行驶, 发动机的功率恒为  $P$ , 且行驶过程中受到的阻力大小恒定。已知动车的质量为  $m$ , 最高行驶速度  $v_m = 350 \text{ km/h}$ , 则下列说法正确的是



- A. 由题目信息可估算京张铁路的全长为  $350 \text{ km}$
- B. 行驶过程中动车受到的阻力大小为  $Pv_m$
- C. 当动车的速度为  $\frac{v_m}{2}$  时, 动车的加速度大小为  $\frac{P}{mv_m}$
- D. 从启动到速度为  $v_m$  的过程中, 动车牵引力所做的功为  $\frac{1}{2}mv_m^2$

14. 两个天体组成双星系统, 它们在相互之间的万有引力作用下, 绕连线上某点做周期相同的匀速圆周运动。科学家在地球上用望远镜观测由两个小行星构成的双星系统, 看到一个亮度周期性变化的光点, 这是因为当其中一个天体挡住另一个天体时, 光点亮度会减弱。科学家用航天器以某速度撞击该双星系统中较小的小行星, 撞击后, 科学家观测到光点明暗变化的时间间隔变短。不考虑撞击后双星系统的质量变化。根据上述材料, 下列说法正确的是

- A. 被航天器撞击后, 双星系统的运动周期变大
- B. 被航天器撞击后, 双星系统的引力势能减小
- C. 被航天器撞击后, 两个小行星中心连线的距离增大
- D. 小行星质量越大, 其运动的轨道越容易被改变

## 二、填空题 (共 18 分)

15. (6 分) 某实验小组的同学用如图 1 所示的装置做“用单摆测量重力加速度”实验。

(1) 实验中该同学进行了如下操作, 其中正确的是

- A. 用公式  $g = \frac{4\pi^2 L}{T^2}$  计算时, 将摆线长当作摆长
- B. 摆线上端牢固地系于悬点, 摆动中不能出现松动
- C. 确保摆球在同一竖直平面内摆动
- D. 摆球不在同一竖直平面内运动, 形成了圆锥摆

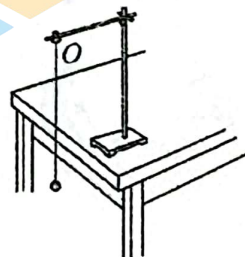
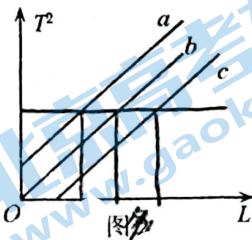


图 1

(2) 某同学测出悬点  $O$  到小球球心的距离 (摆长)  $L$  及单摆完成  $n$  次全振动所用的时间  $t$ , 则重力加速度  $g = \underline{\hspace{2cm}}$  (用  $L$ 、 $n$ 、 $t$  表示)。

(3) 将不同实验小组的实验数据标注到同一  $T^2-L$  坐标系中, 分别得到实验图线  $a$ 、 $b$ 、 $c$ , 如图 2 所示。已知图线  $a$ 、 $b$ 、 $c$  平行, 图线  $b$  过坐标原点。对于图线  $a$ 、 $b$ 、 $c$ , 下列分析正确的是

- A. 出现图线  $c$  的原因可能是因为使用的摆线比较长
- B. 出现图线  $a$  的原因可能是误将摆线长记作摆长  $L$
- C. 由图线  $b$  计算出的  $g$  值最接近当地的重力加速度, 由图线  $a$  计算出的  $g$  值偏大, 图线  $c$  计算出的  $g$  值偏小



16. (12分) 物理实验一般都涉及实验目的、实验原理、实验仪器、实验方法、实验操作、数据分析等。

(1) 利用图 1 所示的装置探究两个互成角度的力的合成规律。为减小实验误差, 下列措施可行的有\_\_\_\_\_。

- A. 描点作图时, 铅笔应尖一些, 力的图示适当大些
- B. 用两个测力计拉细绳套时, 两测力计的示数适当大些
- C. 用两个测力计拉细绳套时, 细绳间的夹角越大越好

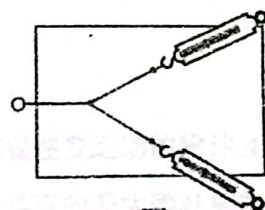


图 1

(2) 利用图 2 所示装置验证机械能守恒定律。图 3 为实验所得的一条纸带, 在纸带上选取连续的、点迹清晰的 3 个点  $A$ 、 $B$ 、 $C$ , 测出  $A$ 、 $B$ 、 $C$  与起始点  $O$  之间的距离分别为  $h_1$ 、 $h_2$ 、 $h_3$ 。已知打点

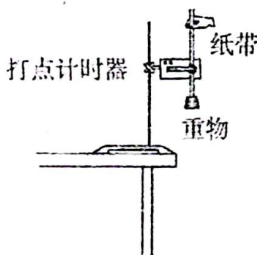


图 2

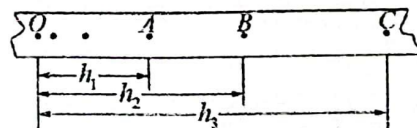
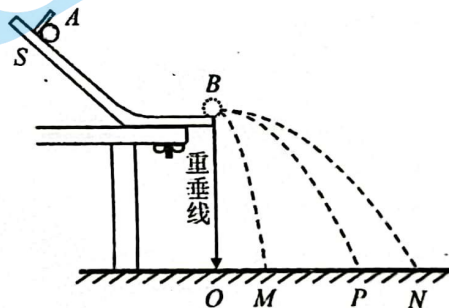


图 3

计时器的打点周期为  $T$ , 重物质量为  $m$ , 当地重力加速度为  $g$ 。从打  $O$  点到打  $B$  点的过程中, 重物增加的动能  $\Delta E_k =$  \_\_\_\_\_, 减少的重力势能  $\Delta E_p =$  \_\_\_\_\_。(用题中所给字母表示)

(3) 某同学用如图所示的装置做“验证动量守恒定律”实验。 $A$ 、 $B$  为两个半径相等、质量分别为  $m_1$  和  $m_2$  ( $m_1 > m_2$ ) 的小球,  $O$  点是水平轨道末端在水平地面上的投影。实验时先让入射小球  $A$  多次从斜轨上位置  $S$  由静止释放, 标记出其平均落地点  $P$ , 测出射程  $OP$ 。然后把被碰小球  $B$  置于水平轨道末端, 仍将入射小球  $A$  从斜轨上位置  $S$  由静止释放, 与小球  $B$  相碰, 并多次重复该操作, 标记出碰后两小球的平均落地点  $M$ 、 $N$ , 测出射程  $OM$  和  $ON$ 。



①若两球碰撞前后动量守恒, 则  $m_1$ 、 $m_2$ 、 $OM$ 、 $OP$ 、 $ON$  应满足表达式\_\_\_\_\_

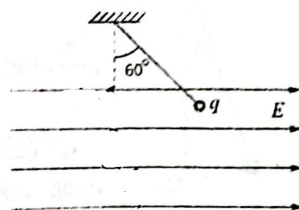
②若两球碰撞为弹性碰撞, 则  $OM$ 、 $OP$ 、 $ON$  还应满足  $ON - OM =$  \_\_\_\_\_  $OP$  (选填“>”“=”“<”)。

③某同学验证动量守恒定律认为即使  $A$  球质量  $m_1$  大于  $B$  球质量  $m_2$ , 也可能使  $A$  球反弹。请说明该同学的观点是否正确并给出理由。

三. 计算题 (解答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)

17. (9分) 在水平方向的匀强电场中, 用绝缘轻绳悬挂一质量为  $m$ 、电荷量为  $q$  的小球, 小球静止时轻绳与竖直方向的夹角为  $60^\circ$ , 重力加速度大小为  $g$ , 不计空气阻力。

- (1) 求匀强电场的场强大小  $E$ ;
- (2) 若剪断轻绳, 求小球此后在电场中运动时的加速度大小  $a$ ;
- (3) 若撤去电场, 小球将在竖直平面内摆动, 求小球摆到最低点时受到轻绳的拉力大小  $T$ 。

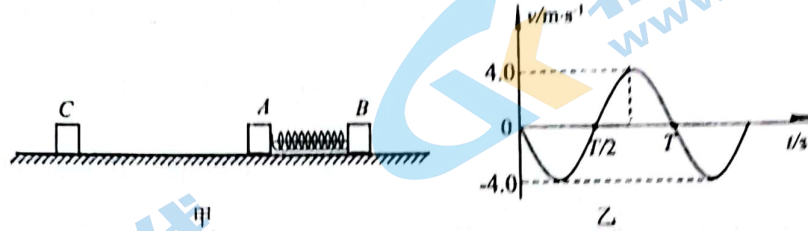


18. (9分) 如图所示, 民航客机发生意外紧急着陆后, 打开紧急出口, 会有一条由气囊自动充气后形成的连接出口与地面的斜面, 乘客可沿斜面快速滑下。某客机紧急出口下沿距地面高  $h = 3.2\text{m}$ , 气囊构成的斜面长  $L = 6.4\text{m}$ 。某质量  $m = 60\text{kg}$  的乘客沿该气囊下滑时所受阻力大小  $f = 225\text{N}$ , 若该乘客由静止开始下滑, 忽略气囊形变, 取  $g = 10\text{m/s}^2$ 。求:

- (1) 该乘客沿气囊下滑过程中, 阻力对人所做的功  $W_f$ ;
- (2) 该乘客到达气囊底端时速度的大小  $v$ ;
- (3) 该乘客沿气囊下滑的过程中, 重力对人的冲量大小  $I_G$ 。



19. (10分) 如图甲所示, 三个物体 A、B、C 静止放在光滑水平面上, 物体 A、B 用一轻质弹簧连接, 并用细线拴连使弹簧处于压缩状态, 三个物体的质量分别为  $m_A=0.1\text{kg}$ ,  $m_B=0.2\text{kg}$  和  $m_C=0.1\text{kg}$ 。现将细线烧断, 物体 A、B 在弹簧弹力作用下做往复运动 (运动过程中物体 A 不会碰到物体 C)。若此过程中弹簧始终在弹性限度内, 并设以向右为正方向, 从细线烧断后开始计时, 物体 A 的速度-时间图象如图乙所示。求:



(1) 物体 B 运动速度的最大值;

(2) 在乙图中画出一个周期内物体 B 的速度-时间图象;

(3) 若在某时刻使物体 C 以  $v_C=4\text{m/s}$  的速度向右运动, 它将与正在做往复运动的物体 A 发生碰撞, 并立即结合在一起, 试求在以后的运动过程中, 弹簧可能具有的最大弹性势能的取值范围。

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 1 所示, 用  $x$  表示小物块由平衡位置向下发生的位移。

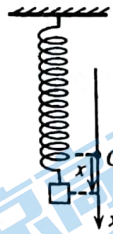


图 1

- a. 求小物块的合力  $F$  与  $x$  的关系式, 并据此在图 2 中画出  $F$  与  $x$  的图像;
- 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。

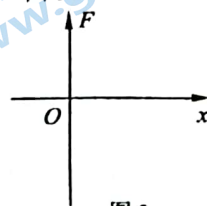


图 2

(2) 图 3 所示为理想单摆, 摆角  $\theta$  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  $\theta$  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 3



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

15. (6分) (1) BC (2)  $g = \frac{4\pi^2 n^2 L}{t^2}$  (3) B

16. (12分) (1) AB (2)  $\frac{m(h_1 - h_1)^2}{8T^2}$ ;  $mgh_2$

(3) ①  $m_1 \cdot OP = m_1 \cdot OM + m_2 \cdot ON$  ② =

③ 该同学的观点不正确。理由如下：

设碰前 A 球的动量为  $p_0$ ，动能为  $E_{k0}$ ，碰后 A 球的动量为  $p_1$ 、动能为  $E_{k1}$ ，B 球动量为  $p_2$ ，动能为  $E_{k2}$ 。取碰前 A 球的运动方向为正方向，根据动量守恒定律有： $p_0 = p_1 + p_2$ ，若 A 球反弹，则  $p_1 < 0$ ，所以  $p_2 > p_0$ ，即  $\sqrt{2m_2 E_{k2}} > \sqrt{2m_1 E_{k0}}$ 。又因为  $m_1 > m_2$ ，所以  $E_{k2} > E_{k0}$ ，违背了能量守恒定律，所以该同学的观点错误。

17. (9分) (1) 根据平衡条件能得到  $\tan 60^\circ = \frac{qE}{mg}$  解得  $E = \frac{\sqrt{3}mg}{q}$

(2) 由题意及上述分析可得，小球所受的合力大小  $F = 2mg$  根据牛顿第二定律得  $a = 2g$

(3) 设小球摆到最低点时的速度为  $v$ ，根据机械能守恒定律有  $mg(l - l \cos 60^\circ) = \frac{1}{2}mv^2$

小球在最低点时，根据牛顿运动定律有  $T - mg = m\frac{v^2}{l}$  得  $T = 2mg$

18. (9分) (1) 人沿气囊滑下的过程中，阻力对人所做的功  $W_f = -fL = -225 \times 6.4 = -1440J$

(2) 人沿气囊滑下的过程，根据动能定理有  $mgh + W_f = \frac{1}{2}mv^2$  代入数据解得  $v = 4m/s$

(3) 人沿气囊下滑的平均速度  $\bar{v} = \frac{v}{2} = 2m/s$  人沿斜面下滑的时间为  $t = \frac{L}{\bar{v}} = 3.2s$

则重力的冲量  $I_G = mgt = 60 \times 10 \times 3.2 N \cdot s = 1920 N \cdot s$

19. (10分) (1) 对于物体 A、B 与轻质弹簧组成的系统，烧断细线后动量守恒，设物体 B 运动的最大速度为  $v_B$ ，有  $m_A v_A + m_B v_B = 0$  由图乙可知，物体 A 的最大速度为  $v_A = -4m/s$  所以  $v_B = 2m/s$

(3) 因水平方向系统不受外力，故系统动量守恒，因此不论 A、C 两物体何时何处相碰，

三物体速度相同时的速度是一个定值，设三个物体速度相同时的速度为  $v_{共}$ ，根据动量守恒

$$定律有 m_C v_C = (m_A + m_B + m_C) v_{共} \quad 解得 v_{共} = 1m/s$$

当 A 在运动过程中速度为 4m/s，且与 C 同向时，跟 C 相碰，A、C 相碰后速度为  $v_1 = v_A = v_C$

设此过程中具有的最大弹性势能为  $E_{p1}$ ，由能量守恒得

$$E_{p1} = \frac{1}{2}(m_A + m_C)v_1^2 + \frac{1}{2}m_B v_B^2 - \frac{1}{2}(m_A + m_B + m_C)v_{共}^2 \quad 解得 E_{p1} = 1.8J$$

当 A 在运动过程中速度为 -4m/s 时，与 C 相碰，设 A、C 相碰后速度为  $v_2$ ，由动量守恒得

$$m_C v_C - m_A v_A = (m_A + m_C) v_2 \quad 解得 v_2 = 0$$

设此过程中具有的最大弹性势能设为  $E_{p2}$ ，由能量守恒

$$E_{p2} = \frac{1}{2}(m_A + m_C)v_2^2 + \frac{1}{2}m_B v_B^2 - \frac{1}{2}(m_A + m_B + m_C)v_{共}^2 \quad 解得 E_{p2} = 0.2J$$

综上可得：弹簧具有的最大弹性势能  $E_{pm}$  可能的取值范围为  $0.2J \leq E_{pm} \leq 1.8J$

20. (12分) (1) a. 设小物块位于平衡位置时弹簧的伸长量为  $x_0$ ，有  $k_1 x_0 = G$

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  $F = -F_T + G$

$$F_T = k_1(x + x_0), \quad 解得: F = -k_1 x$$

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  $W_F = -\frac{1}{2}k_1 x \cdot x$

$$W_F = -\Delta E_p \quad 以平衡位置为零势能参考点，则 E_p = \frac{1}{2}k_1 x^2$$

(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）

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

$$比例常数 k_2 = \frac{mg}{L} \quad ⑦$$

b. 摆球在位移  $x'$  处的势能  $E_p' = \frac{1}{2}k_2 x'^2$

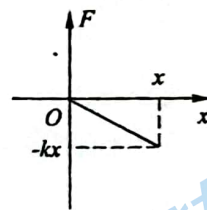
小球在振幅处的动能为零，依据能量守恒定律有

$$\frac{1}{2}k_2 A^2 = \frac{1}{2}k_2 \left(\frac{A}{2}\right)^2 + E_k \quad 则$$

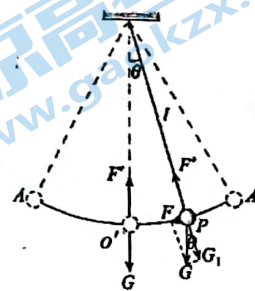
$$E_k = \frac{1}{2}k_2 A^2 - \frac{1}{2}k_2 \left(\frac{A}{2}\right)^2 = \frac{3}{8}k_2 A^2$$



答图 2



答图 3



答图 4

# 北京高一高二高三期中试题下载

京考一点通团队整理了【**2023年10-11月北京各区各年级期中试题 & 答案汇总**】专题，及时更新最新试题及答案。

通过【**京考一点通**】公众号，对话框回复【**期中**】或者点击公众号底部栏目<**试题专区**>，进入各年级汇总专题，查看并下载电子版试题及答案！

