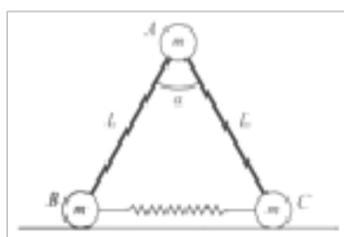


-2022

考卷带参考答案和解析（河北省保定市定州中学）

选择题

如图所示，三个小球 A、B、C 的质量分别为 $2m$ 、 m 、 m ，A 与 B、C 间通过铰链用轻杆连接，杆长为 L ，B、C 置于水平地面上，用一轻质弹簧连接，弹簧处于原长。现 A 由静止释放下降到最低点，两轻杆间夹角 α 由 60° 变为 120° ，A、B、C 在同一竖直平面内运动，弹簧在弹性限度内，忽略一切摩擦，重力加速度为 g 。则此下降过程中（ ）



- A. A 的动能达到最大前，B 受到地面的支持力大于 $2mg$
- B. A 的动能最大时，B 受到地面的支持力等于 $2mg$
- C. 弹簧的弹性势能最大时，A 的加速度为零
- D. 弹簧的弹性势能最大值为 $(\sqrt{3}-1)mgL$

【答案】 B,D

【解析】 解：AB. A 的动能最大时，设 B 和 C 受到地面的支持力大小均为 F ，此时整体在竖直方向受力平衡，可得 $2F=(2m+m+m)g$ ，所以 $F=2mg$ ；在 A 的动能达到最大前一直是加速下降，处于失重状态，

B 受到地面的支持力小于 $2mg$ ，A 不符合题意、B 符合题意；

C、当 A 达到最低点时动能为零，此时弹簧的弹性势能最大，A 的加速度方向向上，C 不符合题意；

D、A 下落的高度为： $h=L\sin 60^\circ - L\sin 30^\circ = \frac{\sqrt{3}-1}{2} L$ ，根据功能关系可知，小球 A 的机械能全部转化为弹簧的弹性势能，即弹簧的弹性势能最大值为 $E_P=2mgh=(\sqrt{3}-1) mgL$ ，D 符合题意。

故答案为：BD

A 下降的过程分成两个阶段，先是加速度逐渐减小的匀加速运动，当加速度等于零时速度出现最大值，然后做加速度逐渐增大的减速运动，A 的动能最大时，此时整体在竖直方向受力平衡，当 A 达到最低点时动能为零，此时弹簧的弹性势能最大，A 的加速度方向向上，根据功能关系可知，小球 A 的机械能全部转化为弹簧的弹性势能，即弹簧的弹性势能最大的时候。根据功能关系可以求解。

选择题

在一东西向的水平直铁轨上，停放着一列已用挂钩连接好的车厢。当机车在东边拉着这列车厢以大小为 a 的加速度向东行驶时，连接某两相邻车厢的挂钩 P 和 Q 间的拉力大小为 F ；当机车在西边拉着车厢以大小为 $\frac{1}{3} a$ 的加速度向西行驶时，P 和 Q 间的拉力大小仍为 F 。不计车厢与铁轨间的摩擦，每节车厢质量相同，则这列车厢的节数可能为 ()

- A.8
- B.10
- C.12
- D.14

A,C

【解析】解：设 PQ 两边的车厢数为 P 和 Q，

当机车在东边拉时，根据牛顿第二定律可得， $F=Pa$ ，

当机车在西边拉时，根据牛顿第二定律可得， $F=Qa$ ，

根据以上两式可得，

即两边的车厢的数目可能是 1 和 3，或 2 和 6，或 3 和 9，或 4 和 12，等等，

所以总的车厢的数目可能是 4、8、12、16，

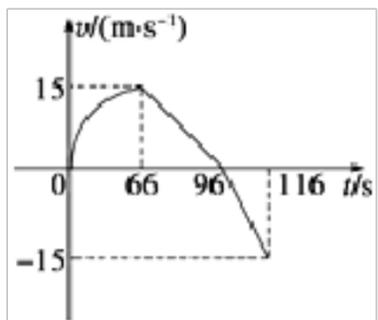
所以可能的是 AC

故选：AC

此题为条件开放性试题，根据题目中给出的加速度大小，列牛顿第二定律方程，结合各种可能性判断。

选择题

亚丁湾索马里海域六艘海盗快艇试图靠近中国海军护航编队保护的商船，中国特战队员发射爆震弹成功将其驱离。假如其中一艘海盗快艇在海面上运动的 $v-t$ 图象如图所示，设运动过程中海盗快艇所受阻力不变。则下列说法正确的是（ ）



A. 0~66s 内从静止出发做加速度增大的加速直线运动

B. 海盗快艇在 66s 末开始调头逃离

C. 海盗快艇在 96s 末开始调头逃离

D. 海盗快艇在 96s~116s 内做匀减速直线运动

【答案】 C

【解析】 解：

A、在 0~66s 内图象的斜率越来越小，加速度越来越小，速度越来越大，故海盗快艇做加速度减小的加速直线运动，A 不符合题意；

B、C、在 96s 末之前，速度均为正，说明海盗快艇一直沿正向运动。海盗快艇在 96s 末，速度由正变负，即改变运动的方向，开始掉头逃跑，B 不符合题意，C 符合题意；

D、海盗快艇在 96s~116s 内，速度为负，速率均匀增大，则知海盗快艇沿负方向做匀加速运动，D 不符合题意。

故答案为： C

图象的斜率代表加速度，0~66s 内图象的斜率越来越小，加速度越来越小，速度越来越大，96s 末之前，速度均为正，说明海盗快艇一直沿正向运动，海盗快艇在 96s~116s 内，速度为负，速率均匀增大，则知海盗快艇沿负方向做匀加速运动。

如图所示，质量分别为 m 和 $2m$ 的 A、B 两个木块间用轻弹簧相连，放在光滑水平面上，A 靠紧竖直墙。用水平力 F 将 B 向左压，使弹簧被压缩一定长度，静止后弹簧储存的弹性势能为 E 。这时突然撤去 F ，关于 A、B 和弹簧组成的系统，下列说法中正确的是（ ）



- A. 撤去 F 后，系统动量守恒，机械能守恒
- B. 撤去 F 后，A 离开竖直墙前，系统动量不守恒，机械能守恒
- C. 撤去 F 后，A 离开竖直墙后，弹簧的弹性势能最大值为 E
- D. 撤去 F 后，A 离开竖直墙后，弹簧的弹性势能最大值为 $\frac{E}{3}$

【答案】 B,D

【解析】解：A、撤去 F 后，A 离开竖直墙前，竖直方向两物体的重力与水平面的支持力平衡，合力为零，而墙对 A 有向右的弹力，使系统的动量不守恒。这个过程中，只有弹簧的弹力对 B 做功，系统的机械能守恒。A 离开竖直墙后，系统水平方向不受外力，竖直方向外力平衡，则系统的动量守恒，只有弹簧的弹力做功，机械能也守恒。A 不符合题意，B 符合题意。

C、撤去 F 后，A 离开竖直墙后，当两物体速度相同时，弹簧伸长最长或压缩最短，弹性势能最大。设两物体相同速度为 v ，A 离开墙时，B 的速度为 v_0 。以向右为正方向，由动量守恒定律得： $2mv_0=3mv$ ，

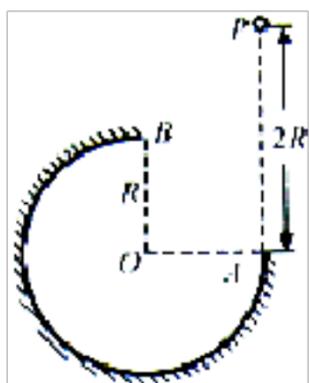
$E = \frac{1}{2} \cdot 3mv^2 + E_P$, 又 $E = mv_0^2$, 解得, 弹簧的弹性势能最大值为 $E_P = \frac{1}{3} E$, 故 C 不符合题意, D 符合题意.

故答案为: BD.

本题的解题重点是分析物理过程, 撤去 F 后, A 离开竖直墙前, 竖直方向两物体的重力与水平面的支持力平衡, 合力为零, 而墙对 A 有向右的弹力, 使系统的动量不守恒. 这个过程中, 只有弹簧的弹力对 B 做功, 系统的机械能守恒. 撤去 F 后, A 离开竖直墙后, 当两物体速度相同时, 弹簧伸长最长或压缩最短, 弹性势能最大.

选择题

如图所示, 在竖直平面内有一半径为 R 的圆弧轨道, 半径 OA 水平、OB 竖直, 一个质量为 m 的小球自 A 的正上方 P 点由静止开始自由下落, 小球沿轨道到达最高点 B 时恰好对轨道没有压力. 已知 $AP = 2R$, 重力加速度为 g, 则小球从 P 到 B 的运动过程中 ()



- A. 重力做功 mgR
- B. 机械能减少 mgR
- C. 合外力做功 mgR
- D. 克服摩擦力做功 $0.5mgR$

【答案】 A,D

A、重力做功 $W_G = mg(2R - R) = mgR$, A 符合题意;

B、小球沿轨道到达最高点 B 时恰好对轨道没有压力, 则有

$$mg = m \frac{v_B^2}{R}, \text{ 解得: } v_B = \sqrt{gR}$$

则机械能减少量为 $\Delta E = mgR - \frac{1}{2}mv_B^2 = 0.5mgR$, B 不符合题意.

C、根据动能定理得:

$$W_{\text{合}} = \frac{1}{2}mv_B^2 = 0.5mgR, \text{ C 不符合题意.}$$

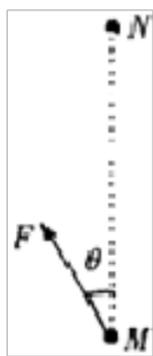
D、根据功能原理可知, 克服摩擦力做功等于机械能的减少, 为 $0.5mgR$. D 符合题意.

故选: AD.

小球沿轨道到达最高点 B 时恰好对轨道没有压力, 重力提供向心力, 根据动能定理合外力做功可以直接求出, 根据功能原理可知, 克服摩擦力做功等于机械能的减少, 为 $0.5mgR$.

选择题

空间有平行于纸面的匀强电场, 一电荷量为 q 的质点 (重力不计), 在恒定拉力 F 的作用下沿虚线由 M 匀速运动到 N, 如图所示, 已知力 F 和 MN 间夹角为 θ , MN 间距离为 d , 则 ()



A. $\frac{Fd\cos\theta}{q}$ MN

B. 匀强电场的电场强度大小为 $\frac{F\cos\theta}{q}$

C. 带电小球由 M 运动到 N 的过程中，电势能减少了 $Fd\cos\theta$

D. 若要使带电小球由 N 向 M 做匀速直线运动，则 F 必须反向

【答案】 A

【解析】解：A、根据动能定理得， $Fd\cos\theta - qU_{MN} = 0$ ， $U_{MN} = \frac{Fd\cos\theta}{q}$ ，A 符合题意。

B、电场线方向沿 F 方向，MN 沿电场线方向距离为 $d\cos\theta$ ，由公式 $E = \frac{U}{d}$ 得， $E = \frac{U_{MN}}{d\cos\theta} = \frac{F}{q}$ ，B 不符合题意。

C、小球 M 到 N 做 $Fd\cos\theta$ 的功，电势能增大 $Fd\cos\theta$ 。C 不符合题意。

D、小球在匀强电场中受到的电场力恒定不变，根据平衡条件，由 N 到 M，F 方向不变。D 不符合题意。

故答案为：A

电场时匀强电场电场线方向沿 F 方向，MN 沿电场线方向距离为 $d\cos\theta$ ，根据匀强电场场强和电压关系可以求出场强；小球在匀强电场中受到的电场力恒定不变，根据平衡条件，由 N 到 M，F 方向不变；利用动能定理先求出电场力做功，在求电势差。小球 M 到 N 做 $Fd\cos\theta$ 的功，电势能增大 $Fd\cos\theta$ 。

选择题

A、B 两物体质量分别为 m_A 、 m_B ，且 $m_A > m_B$ ，置于光滑水平面上，相距较远。将两个大小均为 F 的力，同时分别作用在 A、B 上经过相同距离后，撤去两个力，两物体发生碰撞并粘在一起后将（ ）



- A. 停止运动
- B. 向左运动
- C. 向右运动
- D. 运动方向不能确定

【答案】C

【解析】解：力 F 大小相等， $m_A > m_B$ ，

由牛顿第二定律可知，两物体的加速度有： $a_A < a_B$ ，

由题意知： $S_A = S_B$

由运动学公式得： $S_A = \frac{1}{2} a_A t_A^2$ ， $S_B = \frac{1}{2} a_B t_B^2$ ，

可知： $t_A > t_B$ ，由 $I_A = F t_A$ ， $I_B = F t_B$ 得： $I_A > I_B$ ，

由动量定理可知 $\Delta P_A = I_A$ ， $\Delta P_B = I_B$ 则 $P_A > P_B$ ，

碰前系统总动量向右，碰撞过程动量守恒，

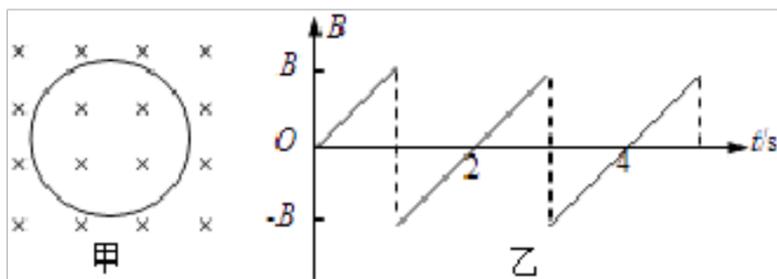
由动量守恒定律可知，碰后总动量向右，ABD 不符合题意，C 符合题意。

故答案为：C。

判断两物体发生碰撞并粘在一起后做什么样的运动，先由牛顿第二定律求出加速度，再判断冲量的大小，最后根据碰前系统总动量向

选择题

一圆环形铝质金属圈（阻值不随温度变化）放在匀强磁场中，设第 1s 内磁感线垂直于金属圈平面（即垂直于纸面）向里，如图甲所示。若磁感应强度 B 随时间 t 变化的关系如图乙所示，那么第 3s 内金属圈中（ ）



- A. 感应电流逐渐增大，沿逆时针方向
- B. 感应电流恒定，沿顺时针方向
- C. 圆环各微小段受力大小不变，方向沿半径指向圆心
- D. 圆环各微小段受力逐渐增大，方向沿半径指向圆心

【答案】D

【解析】解：A、B、第 3s 内，向里的磁场逐渐增大，根据楞次定律可得，感应电流的磁场方向向外，感应电流沿逆时针方向；由于磁场是均匀增大的，根据法拉第电磁感应定律可知，感应电动势的大小不变，所以感应电流不变。AB 不符合题意；

C、D、圆环各微小段受力： $F=BIL$ 由于磁场逐渐增大，所以圆环各微小段受力逐渐增大；由左手定则可得，安培力的方向沿半径指

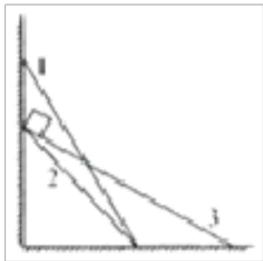
C 不符合题意；D 符合题意。

故答案为：D

判断电流的方向应该用楞次定律，第 3s 内，向里的磁场逐渐增大，根据楞次定律可得，感应电流的磁场方向向外，感应电流沿逆时针方向；由于磁场是均匀增大的，根据法拉第电磁感应定律可知，感应电动势的大小不变，所以感应电流不变。磁场逐渐增大，所以圆环各微小段受力逐渐增大；由左手定则可得，安培力的方向沿半径指向圆心。

选择题

将三个木板 1、2、3 固定在墙角，木板与墙壁和地面构成了三个不同的三角形，如图所示，其中 1 与 2 底边相同，2 和 3 高度相同。现将一个可以视为质点的物块分别从三个木板的顶端由静止释放，并沿斜面下滑到底端，物块与木板之间的动摩擦因数 μ 均相同。在这三个过程中，下列说法不正确的是（ ）



- A. 沿着 1 和 2 下滑到底端时，物块的速率不同，沿着 2 和 3 下滑到底端时，物块的速率相同
- B. 沿着 1 下滑到底端时，物块的速度最大
- C. 物块沿若 3 下滑到底端的过程中，产生的热量是最多的
- D. 物块沿着 1 和 2 下滑到底端的过程中，产生的热量是一样多的

B,C,D

【解析】解：设任一斜面和水平方向夹角为 θ ，斜面长度为 L ，则物体下滑过程中克服摩擦力做功为： $W = \mu mgL \cos\theta$ 。 $L \cos\theta$ 为斜面底边的长度，摩擦产生的热量等于克服摩擦力做功。

由图可知 1 和 2 底边相等且小于 3 的底边，故摩擦生热关系为：
 $Q_1 = Q_2 < Q_3$ ；

设物体滑到底端时的速度为 v ，根据动能定理得： $mgh - \mu mgL \cos\theta = \frac{1}{2}mv^2 - 0$

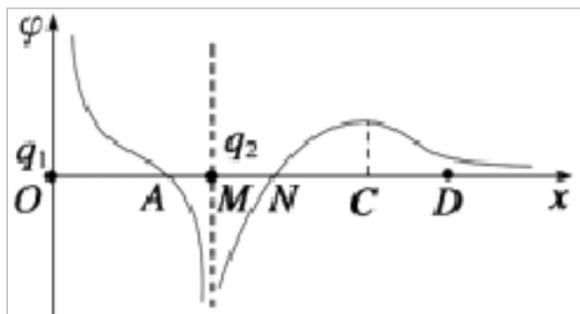
根据图中斜面高度和底边长度可知滑到底边时速度大小关系为：
 $v_1 > v_2 > v_3$ ，A 不符合题意，BCD 符合题意。

故答案为：BCD

物体滑到底端时的速度是由减少的重力势能转化而来，根据图中斜面高度和底边长度可知滑到底边时速度大小关系；摩擦产生的热量等于克服摩擦力做功。由图可知 1 和 2 底边相等且小于 3 的底边，可以推导摩擦生热关系。

选择题

两电荷量分别为 q_1 和 q_2 的点电荷放在 x 轴上的 O、M 两点，两电荷连线上各点电势 ϕ 随 x 变化的关系如图所示，其中 A、N 两点的电势为零，ND 段中 C 点电势最高，则下列选项说法错误的是（ ）



- A. q_1 q_2 为负电荷
- B. q_1 电荷量大于 q_2 的电荷量
- C. NC间场强方向沿 x 轴正方向
- D. 将一负点电荷从 N 点移到 D 点，电场力先做正功后做负功

【答案】 C

【解析】解：A、由图知无穷远处的电势为 0，A 点的电势为零，由于沿着电场线电势降低，所以 O 点的电荷 q_1 带正电，M 点电荷 q_2 带负电，由于 A 点距离 O 比较远而距离 M 比较近，所以 q_1 电荷量大于 q_2 的电荷量。AB 不符合题意；

C、由 N 到 C 过程电势升高，则说明场强沿 x 轴的反方向，C 符合题意；

D、N→D 段中，电势先高升后降低，所以场强方向先沿 x 轴负方向，后沿 x 轴正方向，将一负点电荷从 N 点移到 D 点，电场力先做正功后做负功。D 不符合题意；

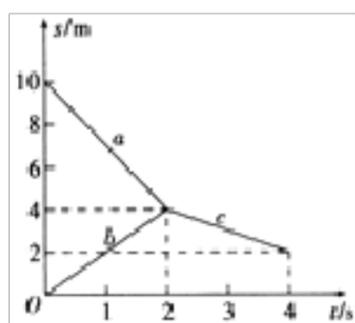
本题选错误的，故答案：C

根据已知图像结合电场线的分布规律，推断无穷远处的电势为 0，A 点的电势为零，由于沿着电场线电势降低，所以 O 点的电荷 q_1 带正电，M 点电荷 q_2 带负电，由于 A 点距离 O 比较远而距离 M 比较近，所以 q_1 电荷量大于 q_2 的电荷量。由 N 到 C 过程电势升高，则

x 轴的反方向，N→D 段中，电势先高升后降低，所以场强方向先沿 x 轴负方向，后沿 x 轴正方向，将一负点电荷从 N 点移到 D 点，电场力先做正功后做负功。

选择题

A、B 两球沿一直线运动并发生正碰，如图所示为两球碰撞前后的位移时间图象。a、b 分别为 A、B 两球碰前的位移图象，c 为碰撞后两球共同运动的位移图象，若 A 球质量是 $m=2\text{kg}$ ，则由图象判断下列结论正确的是（ ）



- A. A、B 碰撞前的总动量为 $3\text{kg}\cdot\text{m/s}$
- B. 碰撞时 A 对 B 所施冲量为 $4\text{N}\cdot\text{s}$
- C. 碰撞前后 A 的动量变化为 $4\text{kg}\cdot\text{m/s}$
- D. 碰撞中 A、B 两球组成的系统损失的动能为 10J

【答案】 B,C,D

【解析】解：由 s-t 图象可知，碰撞前有： $v_A = \frac{s_A}{t_A} = \frac{4-10}{2} = -3\text{m/s}$ ，
 $v_B = \frac{s_B}{t_B} = \frac{4}{2} = 2\text{m/s}$ ，碰撞后有： $v_{A'} = v_{B'} = v = \frac{s}{t} = \frac{2-4}{4-2} = -1\text{m/s}$ ；

对 A、B 组成的系统，A、B 两球沿一直线运动并发生正碰，碰撞

碰撞前后 A 的动量变化为： $\Delta p_A = mv_A' - mv_A = 2 \times (-1) - 2 \times (3) = -4 \text{ kg}\cdot\text{m/s}$ ，

根据动量守恒定律，碰撞前后 A 的动量变化为： $\Delta p_B = -\Delta p_A = 4 \text{ kg}\cdot\text{m/s}$ ，

又： $\Delta p_B = m_B(v_B' - v_B)$ ，所以： $m_B = \frac{\Delta p_B}{v_B' - v_B} = \frac{4}{-1 - 2} = \frac{4}{3} \text{ kg}$ ，

所以 A 与 B 碰撞前的总动量为： $p_{\text{总}} = mv_A + m_B v_B = 2 \times (3) + \frac{4}{3} \times 2 = \frac{10}{3} \text{ kg}\cdot\text{m/s}$

由动量定理可知，碰撞时 A 对 B 所施冲量为： $I_B = \Delta p_B = 4 \text{ kg}\cdot\text{m/s} = 4 \text{ N}\cdot\text{s}$

碰撞中 A、B 两球组成的系统损失的动能： $\Delta E_K = \frac{1}{2} m v_A^2 + m_B v_B^2 - \frac{1}{2} (m + m_B) v^2$ ，代入数据解得： $\Delta E_K = 10 \text{ J}$ A 不符合题意，BCD 符合题意；

故答案为：BCD

A、B 组成的系统，A、B 两球沿一直线运动并发生正碰，碰撞前后物体都是做匀速直线运动，所以系统的动量守恒。由 s-t 图象可以求出碰撞之前和碰撞之后的速度，结合能量守恒定律列式求解。

选择题

如图所示，物体 A、B 用细绳与轻弹簧连接后跨过滑轮。A 静止在倾角为 45° 的粗糙斜面上，B 悬挂着。已知质量 $m_A = 3m_B$ ，不计滑轮摩擦，现将斜面倾角由 45° 减小到 30° ，那么下列说法中正确

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/486142013100011002>