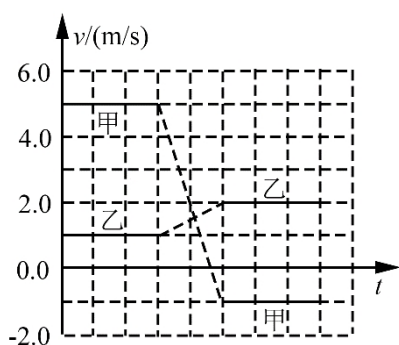


专题 08 动量

1. (2020·新课标全国 3 卷) 甲、乙两个物块在光滑水平桌面上沿同一直线运动，甲追上乙，并与乙发生碰撞，碰撞前后甲、乙的速度随时间的变化如图中实线所示。已知甲的质量为 1kg ，则碰撞过程两物块损失的机械能为 ()



- A. 3 J B. 4 J C. 5 J D. 6 J
2. (2020·新课标全国 1 卷) 行驶中的汽车如果发生剧烈碰撞，车内的安全气囊会被弹出并瞬间充满气体。若碰撞后汽车的速度在很短时间内减小为零，关于安全气囊在此过程中的作用，下列说法正确的是 ()
- A. 增加了司机单位面积的受力大小
- B. 减少了碰撞前后司机动量的变化量
- C. 将司机的动能全部转换成汽车的动能
- D. 延长了司机的受力时间并增大了司机的受力面积
3. (2020·新课标全国 2 卷) 水平冰面上有一固定的竖直挡板，一滑冰运动员面对挡板静止在冰面上，他把一质量为 4.0 kg 的静止物块以大小为 5.0 m/s 的速度沿与挡板垂直的方向推向挡板，运动员获得退行速度；物块与挡板弹性碰撞，速度反向，追上运动员时，运动员又把物块推向挡板，使其再一次以大小为 5.0 m/s 的速度与挡板弹性碰撞。总共经过 8 次这样推物块后，运动员退

行速度的大小大于 5.0 m/s ，反弹的物块不能再追上运动员。不计冰面的摩擦力，该运动员的质量可能为

- A. 48 kg B. 53 kg C. 58 kg D. 63 kg

十年高考真题分类汇编(2010—2019) 物理

专题 08 动量

选择题

1.(2019·全国 I 卷·T3)最近，我国为“长征九号”研制的大推力新型火箭发动机联试成功，这标志着我国重型运载火箭的研发取得突破性进展。若某次实验中该发动机向后喷射的气体速度约为 3 km/s ，产生的推力约为 $4.8\times 10^6\text{ N}$ ，则它在 1 s 时间内喷射的气体质量约为

- A. $1.6\times 10^2\text{ kg}$ B. $1.6\times 10^3\text{ kg}$ C. $1.6\times 10^5\text{ kg}$ D. $1.6\times 10^6\text{ kg}$

2.(2019·江苏卷·T12)质量为 M 的小孩站在质量为 m 的滑板上，小孩和滑板均处于静止状态，忽略滑板与地面间的摩擦。小孩沿水平方向跃离滑板，离开滑板时的速度大小为 v ，此时滑板的速度大小为

- A. $\frac{m}{M}v$ B. $\frac{M}{m}v$ C. $\frac{m}{m+M}v$ D. $\frac{M}{m+M}v$

3.(2018·全国 II 卷·T2)高空坠物极易对行人造成伤害。若一个 50 g 的鸡蛋从一居民楼的 25 层坠下，与地面的撞击时间约为 2 ms ，则该鸡蛋对地面产生的冲击力约为

- A. 10 N B. 10^2 N C. 10^3 N D. 10^4 N

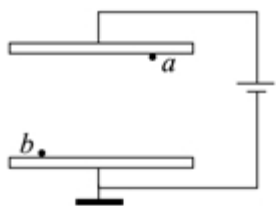
4.(2018·全国 I 卷)高铁列车在启动阶段的运动可看作初速度为零的匀加速直线运动，在启动阶段列车的动能

- A. 与它所经历的时间成正比
B. 与它的位移成正比

C. 与它的速度成正比

D. 与它的动量成正比

5.(2018·全国 III 卷·T8)(多选)如图,一平行板电容器连接在直流电源上,电容器的极板水平,两微粒 a、b 所带电荷量大小相等、符号相反,使它们分别静止于电容器的上、下极板附近,与极板距离相等。现同时释放 a、b,它们由静止开始运动,在随后的某时刻 t, a、b 经过电容器两极板间下半区域的同一水平面, a、b 间的相互作用和重力可忽略。下列说法正确的是



A. a 的质量比 b 的大

B. 在 t 时刻, a 的动能比 b 的大

C. 在 t 时刻, a 和 b 的电势能相等

D. 在 t 时刻, a 和 b 的动量大小相等

6.(2017·新课标 I 卷)将质量为 1.00 kg 的模型火箭点火升空, 50 g 燃烧的燃气以大小为 600 m/s 的速度从火箭喷口在很短时间内喷出。在燃气喷出后的瞬间, 火箭的动量大小为(喷出过程中重力和空气阻力可忽略)

A. $30 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$

B. $5.7 \times 10^2 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$

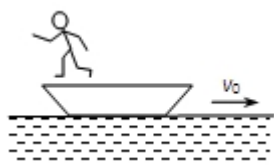
C. $6.0 \times 10^2 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$

D. $6.3 \times 10^2 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$

7.(2015·重庆卷·T3)高空作业须系安全带.如果质量为 m 的高空作业人员不慎跌落,从开始跌落到安全带对人刚产生作用力前人下落的距离为 h(可视为自由落体运动)。此后经历时间 t 安全带达到最大伸长,若在此过程中该作用力始终竖直向上,则该段时间安全带对人的平均作用力大小为

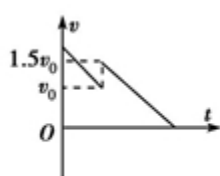
A. $\frac{m\sqrt{2gh}}{t} + mg$ B. $\frac{m\sqrt{2gh}}{t} - mg$ C. $\frac{m\sqrt{gh}}{t} + mg$ D. $\frac{m\sqrt{gh}}{t} - mg$

8.(2012·福建卷)如图,质量为 M 的小船在静止水面上以速率 v_0 向右匀速行驶,一质量为 m 的救生员站在船尾,相对小船静止。若救生员以相对水面速率 v 水平向左跃入水中,则救生员跃出后小船的速率为

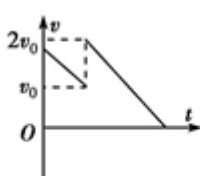


A. $v_0 + \frac{m}{M}v$ B. $v_0 - \frac{m}{M}v$ C. $v_0 + \frac{m}{M}(v_0 + v)$ D. $v_0 + \frac{m}{M}(v_0 - v)$

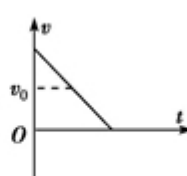
9.(2012·重庆卷)质量为 m 的人站在质量为 $2m$ 的平板小车上,以共同的速度在水平地面上沿直线前行,车所受地面阻力的大小与车对地面压力的大小成正比。当车速为 v_0 时,人从车上以相对于地面大小为 v_0 的速度水平向后跳下。跳离瞬间地面阻力的冲量忽略不计,则能正确表示车运动的 $v-t$ 图象为



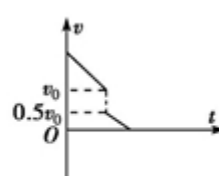
A



B



C



D

10.(2013·天津卷)我国女子短道速滑队在今年世锦赛上实现女子 3000m 接力三连冠。观察发现,“接棒”的运动员甲提前站在“交棒”的运动员乙前面,并且开始向前滑行,待乙追上甲时,乙猛推甲一把,使甲获得更大的速度向前冲出。在乙推甲的过程中,忽略运动员与冰面间在水平方向上的相互作用,则()



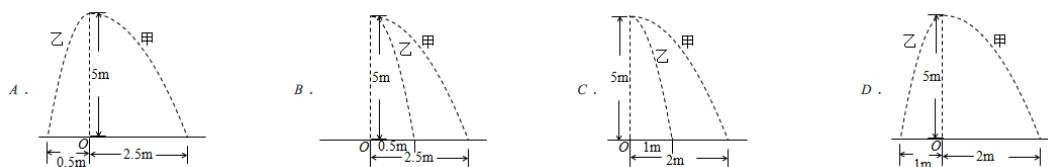
- A. 甲对乙的冲量一定等于乙对甲的冲量
- B. 甲、乙的动量变化一定大小相等方向相反
- C. 甲的动能增加量一定等于乙的动能减少量
- D. 甲对乙做多少负功，乙对甲就一定做多少正功

11.(2014·福建卷)一枚火箭搭载着卫星以速率 v_0 进入太空预定位置，由控制系统使箭体与卫星分离。已知前部分的卫星质量为 m_1 ，后部分的箭体质量为 m_2 ，分离后箭体以速率 v_2 沿火箭原方向飞行，若忽略空气阻力及分离前后系统质量的变化，则分离后卫星的速率 v_1 为

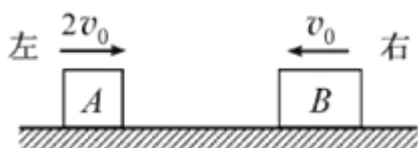


- A. $v_0 - v_2$ B. $v_0 + v_2$ C. $v_1 = v_0 - \frac{m_2}{m_1} v_2$ D. $v_1 = v_0 + \frac{m_2}{m_1} (v_0 - v_2)$

12.(2014·重庆卷)一弹丸在飞行到距离地面 5m 高时仅有水平速度 $v = 2\text{m/s}$ ，爆炸成为甲、乙两块水平飞出，甲、乙的质量比为 $3:1$ 。不计质量损失，取重力加速 $g = 10\text{m/s}^2$ ，则下列图中两块弹片飞行的轨迹可能正确的是



13.(2015·福建卷·T30(2))如图，两滑块 A、B 在光滑水平面上沿同一直线相向运动，滑块 A 的质量为 m ，速度为 $2v_0$ ，方向向右，滑块 B 的质量为 $2m$ ，速度大小为 v_0 ，方向向左，两滑块发生弹性碰撞后的运动状态是

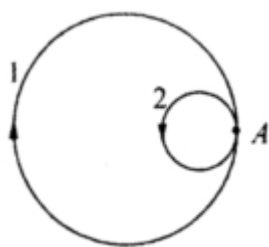


- A. A 和 B 都向左运动 B. A 和 B 都向右运动

C.A 静止, B 向右运动

D.A 向左运动, B 向右运动

14.(2015·北京卷·T17)实验观察到,静止在匀强磁场中 A 点的原子核发生 β 衰变,衰变产生的新核与电子恰在纸面内匀速圆周运动,运动方向和轨迹示意如图,则 ()



A.轨迹 1 是电子的, 磁场方向垂直纸面向外

B.轨迹 2 是电子的, 磁场方向垂直纸面向外

C.轨迹 1 是新核的, 磁场方向垂直纸面向里

D.轨迹 2 是新核的, 磁场方向垂直纸面向里

15.(2013·福建卷·T30(2))将静置在地面上, 质量为 M (含燃料)的火箭模型点火升空, 在极短时间内以相对地面的速度 v_0 竖直向下喷出质量为 m 的炽热气体。忽略喷气过程重力和空气阻力的影响, 则喷气结束时火箭模型获得的速度大小是

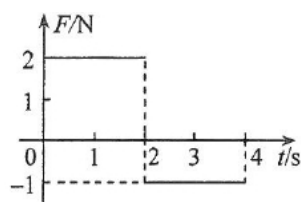
A. $\frac{mv_0}{M}$

B. $\frac{Mv_0}{m}$

C. $\frac{Mv_0}{M-m}$

D. $\frac{mv_0}{M-m}$

16.(2017·新课标III卷)一质量为 2 kg 的物块在合外力 F 的作用下从静止开始沿直线运动。 F 随时间 t 变化的图线如图所示, 则



A. $t=1\text{ s}$ 时物块的速率为 1 m/s

B. $t=2\text{ s}$ 时物块的动量大小为 $4\text{ kg}\cdot\text{m/s}$

C. $t=3\text{ s}$ 时物块的动量大小为 $5\text{ kg}\cdot\text{m/s}$

D. $t=4\text{ s}$ 时物块的速度为零

17.(2012·大纲全国卷·T24)如图,大小相同的摆球 a 和 b 的质量分别为 m 和 $3m$,摆长相同,并排悬挂,平衡时两球刚好接触,现将摆球 a 向左边拉开一小角度后释放,若两球的碰撞是弹性的,下列判断正确的是



A.第一次碰撞后的瞬间,两球的速度大小相等

B.第一次碰撞后的瞬间,两球的动量大小相等

C.第一次碰撞后,两球的最大摆角不相同

D.发生第二次碰撞时,两球在各自的平衡位置

18.(2017·天津卷)“天津之眼”是一座跨河建设、桥轮合一的摩天轮,是天津市的地标之一。摩天轮悬挂透明座舱,乘客随座舱在竖直面内做匀速圆周运动。下列叙述正确的是



A.摩天轮转动过程中,乘客的机械能保持不变

B.在最高点,乘客重力大于座椅对他的支持力

C.摩天轮转动一周的过程中,乘客重力的冲量为零

D.摩天轮转动过程中，乘客重力的瞬时功率保持不变

19.(2015·北京卷·T18)“蹦极”运动中，长弹性绳的一端固定，另一端绑在人身上，人从几十米高处跳下，将蹦极过程简化为人沿竖直方向的运动。从绳恰好伸直，到人第一次下降至最低点的过程中，下列分析正确的是

A.绳对人的冲量始终向上，人的动量先增大后减小

B.绳对人的拉力始终做负功，人的动能一直减小

C.绳恰好伸直时，绳的弹性势能为零，人的动能最大

D.人在最低点时，绳对人的拉力等于人所受的重力

20.(2014·全国大纲卷)一中子与一质量数为 $A(A>1)$ 的原子核发生弹性正碰。若碰前原子核静止，则碰撞前与碰撞后中子的速率之比为

A. $\frac{A+1}{A-1}$

B. $\frac{A-1}{A+1}$

C. $\frac{4A}{(A+1)^2}$

D. $\frac{(A+1)^2}{(A-1)^2}$

21.(2011·福建卷)在光滑水平面上，一质量为 m 、速度大小为 v 的 A 球与质量为 $2m$ 的 B 球碰撞后，A 球的速度方向与碰撞前相反。则碰撞后 B 球的速度大小可能是

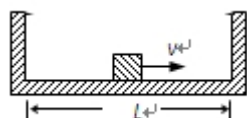
A. $0.6v$

B. $0.4v$

C. $0.3v$

D. $0.2v$

22.(2011·全国卷)质量为 M 、内壁间距为 L 的箱子静止于光滑的水平面上，箱子中间有一质量为 m 的小物块，小物块与箱子底板间的动摩擦因数为 μ 。初始时小物块停在箱子正中间，如图所示。现给小物块一水平向右的初速度 v ，小物块与箱壁碰撞 N 次后恰又回到箱子正中间，并与箱子保持相对静止。设碰撞都是弹性的，则整个过程中，系统损失的动能为



A. $\frac{1}{2}mv^2$

B. $\frac{1}{2}\frac{mM}{m+M}v^2$

C. $\frac{1}{2}N\mu mgL$

D. $N\mu mgL$

23.(2011·四川卷)质量为 m 的带正电小球由空中 A 点无初速度自由下落, 在 t 秒末加上竖直向上、范围足够大的匀强电场, 再经过 t 秒小球又回到 A 点. 不计空气阻力且小球从未落地, 则()

- A. 整个过程中小球电势能变换了 $\frac{3}{2}mg^2t^2$
- B. 整个过程中小球动量增量的大小为 $2mgt$
- C. 从加电场开始到小球运动到最低点时小球动能变化了 mg^2t^2
- D. 从 A 点到最低点小球重力势能变化 $\frac{3}{2}mg^2t^2$

24.(2010·福建卷·T29) (2)如图所示, 一个木箱原来静止在光滑水平面上, 木箱内粗糙的底板上放着一个小木块。木箱和小木块都具有一定的质量。现使木箱获得一个向右的初速度 v_0 , 则_____。(填选项前的字母)



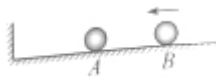
- A. 小木块和木箱最终都将静止
- B. 小木块最终将相对木箱静止, 二者一起向右运动
- C. 小木块在木箱内壁将始终来回往复碰撞, 而木箱一直向右运动
- D. 如果小木块与木箱的左壁碰撞后相对木箱静止, 则二者将一起向左运动

非选择题:

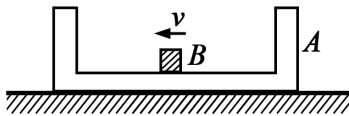
25.(2014·上海卷·T22A)动能相等的两物体 A、B 在光滑水平面上沿同一直线相向而行, 它们的速度大小之比 $v_1:v_2=2:1$, 则动量之比 $p_A:p_B=$ ____; 两者碰后粘在一起运动, 其总动量与 A 原来动量大小之比 $p:p_A=$ _____。

26.(2015·天津卷·T9(1))如图所示, 在光滑水平面的左侧固定一竖直挡板, A 球在水平面上静止放置, B 球向左运动与 A 球发生正碰, B 球碰撞前、后的速率之比

为 3:1, A 球垂直撞向挡板, 碰后原速率返回, 两球刚好不发生碰撞, AB 两球的质量之比为_____, AB 碰撞前、后两球总动能之比为_____。

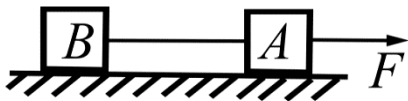


27.(2016·天津卷)如图所示, 方盒 A 静止在光滑的水平面上, 盒内有一个小滑块 B, 盒的质量是滑块质量的 2 倍, 滑块与盒内水平面间的动摩擦因数为 μ 。若滑块以速度 v 开始向左运动, 与盒的左右壁发生无机械能损失的碰撞, 滑块在盒中来回运动多次, 最终相对盒静止, 则此时盒的速度大小为_____, 滑块相对于盒运动的路程为_____。



28.(2011·上海卷)光滑水平面上两小球 a、b 用不可伸长的松弛细绳相连. 开始时 a 球静止, b 球以一定速度运动直至绳被拉紧, 然后两球一起运动, 在此过程中两球的总动量_____(填“守恒”或“不守恒”); 机械能_____(填“守恒”或“不守恒”).

29.(2016·上海卷)如图, 粗糙水平面上, 两物体 A、B 以轻绳相连, 在恒力 F 作用下做匀速运动。某时刻轻绳断开, 在 F 牵引下继续前进, B 最后静止。则在 B 静止前, A 和 B 组成的系统动量_____(选填: “守恒”或“不守恒”)。在 B 静止后, A 和 B 组成的系统动量_____。(选填: “守恒”或“不守恒”)



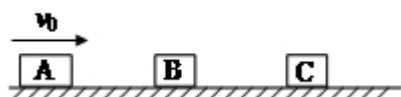
30.(2012·天津卷)质量为 0.2kg 的小球竖直向下以 6m/s 的速度落至水平地面, 再以 4m/s 的速度反向弹回, 取竖直向上为正方向, 则小球与地面碰撞前后的动量变化为_____ $\text{kg}\cdot\text{m/s}$ 。若小球与地面的作用时间为 0.2s , 则小球受到地面的平均作用力大小为_____ N (取 $g=10\text{m/s}^2$)。

31.(2015·上海卷·T22A)两小孩在冰面上乘坐“碰碰车”相向运动。A 车总质量为 50kg，以 2m/s 的速度向右运动；B 车总质量为 70kg，以 3m/s 的速度向左运动；碰撞后，A 以 1.5m/s 的速度向左运动，则 B 的速度大小为_____m/s，方向向_____(选填“左”或“右”)

32.(2012·上海卷)A、B 两物体在光滑水平地面上沿一直线相向而行，A 质量为 5kg，速度大小为 10m/s，B 质量为 2kg，速度大小为 5m/s，它们的总动量大小为_____kg·m/s。两者碰撞后，A 沿原方向运动，速度大小为 4m/s，则 B 的速度大小为_____m/s。

33.(2017·江苏卷)甲、乙两运动员在做花样滑冰表演，沿同一直线相向运动，速度大小都是 1 m/s，甲、乙相遇时用力推对方，此后都沿各自原方向的反方向运动，速度大小分别为 1 m/s 和 2 m/s.求甲、乙两运动员的质量之比.

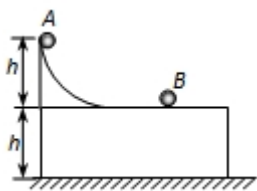
34.(2012·山东卷·T38(2))光滑水平轨道上有三个木块 A、B、C，质量分别为 $m_A = 3m$ ， $m_B = m_C = m$ ，开始时 B、C 均静止，A 以初速度 v_0 向右运动，A 与 B 碰撞后分开，B 又与 C 发生碰撞并粘在一起，此后 A 与 B 间的距离保持不变.求 B 与 C 碰撞前 B 的速度大小



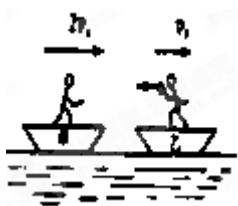
35.(2012 天津卷)如图所示，水平地面上固定有高为 h 的平台，台面上有固定的光滑坡道，坡道顶端距台面高度也为 h ，坡道底端与台面相切。小球 A 从坡道顶端由静止开始滑下，到达水平光滑的台面与静止在台面上的小球 B 发生碰撞，并粘连在一起，共同沿台面滑行并从台面边缘飞出，落地点与飞出点的水平距离恰好为台高的一半，两球均可视为质点，忽略空气阻力，重力加速度为 g 。求：

(1)小球 A 刚滑至水平台面的速度 v_A ；

(2)A、B 两球的质量之比 $m_A : m_B$ 。

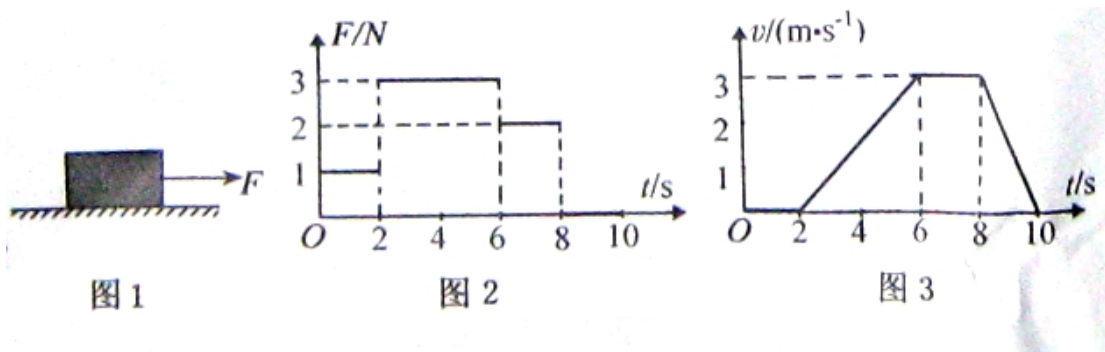


36.(2011·山东卷)如图所示,甲、乙两船的总质量(包括船、人和货物)分别为 $10m$ 、 $12m$,两船沿同一直线同一方向运动,速度分别为 $2v_0$ 、 v_0 。为避免两船相撞,乙船上的人将一质量为 m 的货物沿水平方向抛向甲船,甲船上的人将货物接住,求抛出货物的最小速度。(不计水的阻力)



37.(2014·江苏卷)牛顿的《自然哲学的数学原理》中记载, A、B 两个玻璃球相碰,碰撞后的分离速度和它们碰撞前的接近速度之比总是约为 $15:16$ 。分离速度是指碰撞后 B 对 A 的速度,接近速度是指碰撞前 A 对 B 的速度。若上述过程是质量为 $2m$ 的玻璃球 A 以速度 v_0 碰撞质量为 m 的静止玻璃球 B,且为对心碰撞,求碰撞后 A、B 的速度大小。

38.(2013·安徽卷·T22)一物体放在水平地面上,如图 1 所示,已知物体所受水平拉力 F 随时间 t 的变化情况如图 2 所示,物体相应的速度 v 随时间 t 的变化关系如图 3 所示。求:



(1) $0 \sim 8s$ 时间内拉力的冲量;

(2) $0 \sim 6s$ 时间内物体的位移;

(3)0~10s 时间内，物体克服摩擦力所做的功。

39.(2013·海南卷·T17(2))如图所示，光滑水平面上有三个物块 A、B 和 C，它们具有相同的质量，且位于同一直线上。开始时，三个物块均静止，先让 A 以一定速度与 B 碰撞，碰后它们粘在一起，然后又一起与 C 碰撞并粘在一起，求前后两次碰撞中损失的动能之比。

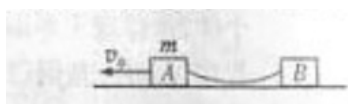


40.(2012·海南卷)(2014·全国大纲卷)冰球运动员甲的质量为 80.0kg。当他以 5.0m/s 的速度向前运动时，与另一质量为 100kg、速度为 3.0m/s 的迎面而来的运动员乙相撞。碰后甲恰好静止。假设碰撞时间极短，求：

(1)碰后乙的速度的大小；

(2)碰撞中总机械能的损失。

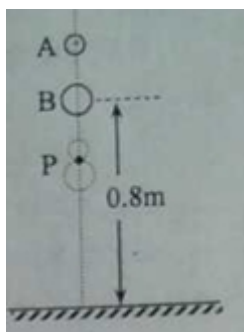
41.(2014·山东卷)如图，光滑水平直轨道上两滑块 A、B 用橡皮筋连接，A 的质量为 m ，开始时橡皮筋松弛，B 静止，给 A 向左的初速度 v_0 ，一段时间后，B 与 A 同向运动发生碰撞并粘在一起，碰撞后的共同速度是碰撞前瞬间 A 的速度的两倍，也是碰撞前瞬间 B 的速度的一半。求：



(i)B 的质量；

(ii)碰撞过程中 A、B 系统机械能的损失。

42.(2014·新课标全国卷 I)如图，质量分别为 m_A 、 m_B 的两个小球 A、B 静止在地面上方，B 球距地面的高度 $h=0.8\text{m}$ ，A 球在 B 球的正上方。先将 B 球释放，经过一段时间后再将 A 球释放。当 A 球下落 $t=0.3\text{s}$ 时，刚好与 B 球在地面上方的 P 点处相碰，碰撞时间极短，碰后瞬间 A 球的速度恰为零。已知 $m_B = 3m_A$ ，重力加速度大小为 $g = 10\text{m/s}^2$ ，忽略空气阻力及碰撞中的动能损失。



(i) B 球第一次到达地面时的速度；

(ii) P 点距离地面的高度。

43.(2015·山东卷·T39(2))如图，三个质量相同的滑块 A、B、C，间隔相等地静置于同一水平轨道上。现给滑块 A 向右的初速度 v_0 ，一段时间后 A 与 B 发生碰撞，碰后 A、B 分别以 $\frac{1}{8}v_0$ 、 $\frac{3}{4}v_0$ 的速度向右运动，B 再与 C 发生碰撞，碰后 B、C 粘在一起向右运动。滑块 A、B 与轨道间的动摩擦因数为同一恒定值。两次碰撞时间极短。求 B、C 碰后瞬间共同速度的大小。



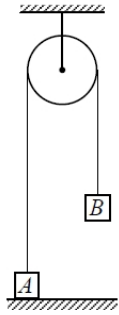
44.(2015·海南卷·T17(2))运动的原子核 4_ZX 放出 α 粒子后变成静止的原子核 Y。已知 X、Y 和 α 粒子的质量分别是 M、 m_1 和 m_2 ，真空中的光速为 c， α 粒子的速度远小于光速。求反应后与反应前的总动能之差以及 α 粒子的动能。

45.(2017·天津卷)如图所示，物块 A 和 B 通过一根轻质不可伸长的细绳连接，跨放在质量不计的光滑定滑轮两侧，质量分别为 $m_A=2\text{ kg}$ 、 $m_B=1\text{ kg}$ 。初始时 A 静止于水平地面上，B 悬于空中。先将 B 竖直向上再举高 $h=1.8\text{ m}$ (未触及滑轮)然后由静止释放。一段时间后细绳绷直，A、B 以大小相等的速度一起运动，之后 B 恰好可以和地面接触。取 $g=10\text{ m/s}^2$ 。空气阻力不计。求：

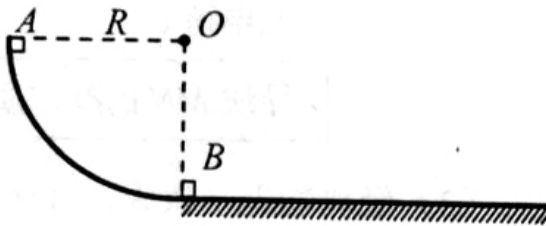
(1) B 从释放到细绳刚绷直时的运动时间 t；

(2) A 的最大速度 v 的大小；

(3) 初始时 B 离地面的高度 H。

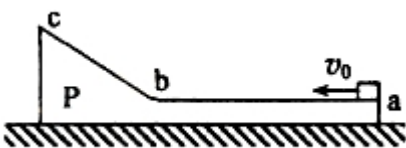


46.(2014·北京卷)如图所示, 竖直平面内的四分之一圆弧轨道下端与水平桌面相切, 小滑块 A 和 B 分别静止在圆弧轨道的最高点和最低点。现将 A 无初速度释放, A 与 B 碰撞后结合为一个整体, 并沿桌面滑动。已知圆弧轨道光滑, 半径 $R=0.2\text{m}$, A 与 B 的质量相等, A 与 B 整体与桌面之间的动摩擦因数 $\mu=0.2$ 。取重力加速度 $g=10\text{m/s}^2$, 求:



- (1)碰撞前瞬间 A 的速率 v 。
- (2)碰撞后瞬间 A 与 B 整体的速度。
- (3)A 与 B 整体在桌面上滑动的距离 L 。

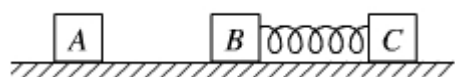
47.(2011·海南卷)一质量为 $2m$ 的物体 P 静止于光滑水平地面上, 其截面如图所示。图中 ab 为粗糙的水平面, 长度为 L ; bc 为一光滑斜面, 斜面 and 水平面通过与 ab 和 bc 均相切的可忽略的光滑圆弧连接。现有一质量为 m 的木块以大小为 v_0 的水平初速度从 a 点向左运动, 在斜面上上升的最大高度为 h , 返回后在到达 a 点前与物体 P 相对静止。重力加速度为 g 。求



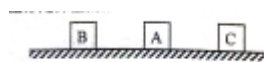
(i)木块在 ab 段受到的摩擦力 f ;

(ii)木块最后距 a 点的距离 s 。

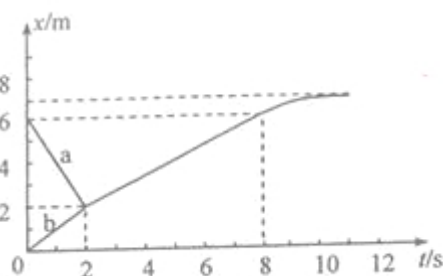
48.(2011·辽宁卷)如图, ABC 三个木块的质量均为 m 。置于光滑的水平面上, BC 之间有一轻质弹簧, 弹簧的两端与木块接触可不固连, 将弹簧压紧到不能再压缩时用细线把 BC 紧连, 是弹簧不能伸展, 以至于 BC 可视为一个整体, 现 A 以初速 v_0 沿 BC 的连线方向朝 B 运动, 与 B 相碰并粘合在一起, 以后细线突然断开, 弹簧伸展, 从而使 C 与 A, B 分离, 已知 C 离开弹簧后的速度恰为 v_0 , 求弹簧释放的势能。



49.(2015·全国新课标 I 卷·T35(2))如图, 在足够长的光滑水平面上, 物体 A、B、C 位于同一直线上, A 位于 B、C 之间。A 的质量为 m , B、C 的质量都为 M , 三者都处于静止状态, 现使 A 以某一速度向右运动, 求 m 和 M 之间满足什么条件才能使 A 只与 B、C 各发生一次碰撞。设物体间的碰撞都是弹性的。



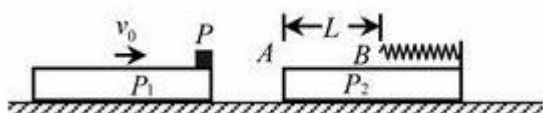
50.(2015·全国新课标 II 卷·T35(2))滑块 a、b 沿水平面上同一条直线发生碰撞; 碰撞后两者粘在一起运动; 经过一段时间后, 从光滑路段进入粗糙路段。两者的位置 x 随时间 t 变化的图像如图所示。求:



(i)滑块 a、b 的质量之比;

(ii)整个运动过程中, 两滑块克服摩擦力做的功与因碰撞而损失的机械能之比。

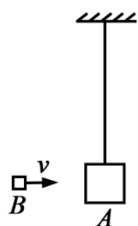
51.(2013·广东卷·T35)如图所示, 两块相同平板 P_1 、 P_2 置于光滑水平面上, 质量均为 m 。 P_2 的右端固定一轻质弹簧, 左端 A 与弹簧的自由端 B 相距 L 。物体 P 置于 P_1 的最右端, 质量为 $2m$ 且可以看作质点。 P_1 与 P 以共同速度 v_0 向右运动, 与静止的 P_2 发生碰撞, 碰撞时间极短, 碰撞后 P_1 与 P_2 粘连在一起, P 压缩弹簧后被弹回并停在 A 点(弹簧始终在弹性限度内)。P 与 P_2 之间的动摩擦因数为 μ , 求:



(1) P_1 、 P_2 刚碰完时的共同速度 v_1 和 P 的最终速度 v_2 ;

(2)此过程中弹簧最大压缩量 x 和相应的弹性势能 E_p 。

52.(2016·海南卷)如图, 物块 A 通过一不可伸长的轻绳悬挂在天花板下, 初始时静止; 从发射器(图中未画出)射出的物块 B 沿水平方向与 A 相撞, 碰撞后两者粘连在一起运动; 碰撞前 B 的速度的大小 v 及碰撞后 A 和 B 一起上升的高度 h 均可由传感器(图中未画出)测得。某同学以 h 为纵坐标, v^2 为横坐标, 利用实验数据作直线拟合, 求得该直线的斜率为 $k=1.92 \times 10^{-3} \text{ s}^2/\text{m}$ 。已知物块 A 和 B 的质量分别为 $m_A=0.400 \text{ kg}$ 和 $m_B=0.100 \text{ kg}$, 重力加速度大小 $g=9.80 \text{ m/s}^2$ 。



(i)若碰撞时间极短且忽略空气阻力, 求 $h-v^2$ 直线斜率的理论值 k_0 ;

(ii)求 k 值的相对误差 $\delta(\delta=\frac{|k-k_0|}{k_0} \times 100\%, \text{ 结果保留 1 位有效数字})$ 。

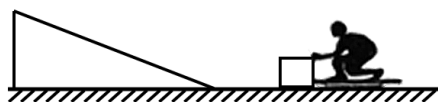
53.(2016·全国新课标 I 卷)(10 分)某游乐园入口旁有一喷泉, 喷出的水柱将一质量为 M 的卡通玩具稳定地悬停在空中。为计算方便起见, 假设水柱从横截面积为 S 的喷口持续以速度 v_0 竖直向上喷出; 玩具底部为平板(面积略大于 S); 水柱

冲击到玩具底板后，在竖直方向水的速度变为零，在水平方向朝四周均匀散开。忽略空气阻力。已知水的密度为 ρ ，重力加速度大小为 g 。求

(i) 喷泉单位时间内喷出的水的质量；

(ii) 玩具在空中悬停时，其底面相对于喷口的高度。

54.(2016·全国新课标 II 卷)(10 分)如图，光滑冰面上静止放置一表面光滑的斜面体，斜面体右侧一蹲在滑板上的小孩和其面前的冰块均静止于冰面上。某时刻小孩将冰块以相对冰面 3 m/s 的速度向斜面体推出，冰块平滑地滑上斜面体，在斜面体上上升的最大高度为 $h=0.3 \text{ m}$ (h 小于斜面体的高度)。已知小孩与滑板的总质量为 $m_1=30 \text{ kg}$ ，冰块的质量为 $m_2=10 \text{ kg}$ ，小孩与滑板始终无相对运动。取重力加速度的大小 $g=10 \text{ m/s}^2$ 。

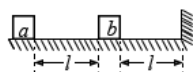


(i) 求斜面体的质量；

(ii) 通过计算判断，冰块与斜面体分离后能否追上小孩？

55.(2016·全国新课标 III 卷)如图，水平地面上有两个静止的小物块 a 和 b，其连线与墙垂直；a 和 b 相距 l ；b 与墙之间也相距 l ；a 的质量为 m ，b 的质量为 $\frac{3}{4}m$ 。

两物块与地面间的动摩擦因数均相同，现使 a 以初速度 v_0 向右滑动。此后 a 与 b 发生弹性碰撞，但 b 没有与墙发生碰撞，重力加速度大小为 g ，求物块与地面间的动摩擦因数满足的条件。

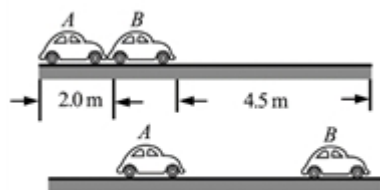


56.(2018·全国 II 卷)汽车 A 在水平冰雪路面上行驶，驾驶员发现其正前方停有汽车 B，立即采取制动措施，但仍然撞上了汽车 B。两车碰撞时和两车都完全停止后的位置如图所示，碰撞后 B 车向前滑动了 4.5 m ，A 车向前滑动了 2.0 m ，已

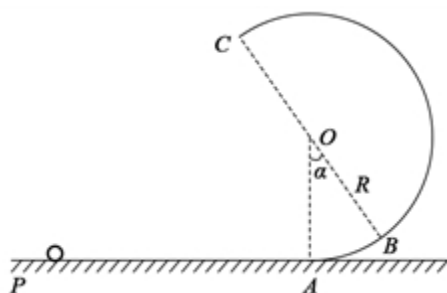
知 A 和 B 的质量分别为 $2.0 \times 10^3 \text{kg}$ 和 $1.5 \times 10^3 \text{kg}$ ，两车与该冰雪路面间的动摩擦因数均为 0.10，两车碰撞时间极短，在碰撞后车轮均没有滚动，重力加速度大小 $g = 10 \text{m/s}^2$ 。求

(1)碰撞后的瞬间 B 车速度的大小；

(2)碰撞前的瞬间 A 车速度的大小。



57.(2018·全国 III 卷)如图，在竖直平面内，一半径为 R 的光滑圆弧轨道 ABC 和水平轨道 PA 在 A 点相切。BC 为圆弧轨道的直径。O 为圆心，OA 和 OB 之间的夹角为 α ， $\sin\alpha = \frac{3}{5}$ ，一质量为 m 的小球沿水平轨道向右运动，经 A 点沿圆弧轨道通过 C 点，落至水平轨道；在整个过程中，除受到重力及轨道作用力外，小球还一直受到一水平恒力的作用，已知小球在 C 点所受合力的方向指向圆心，且此时小球对轨道的压力恰好为零。重力加速度大小为 g 。求：



(1)水平恒力的大小和小球到达 C 点时速度的大小；

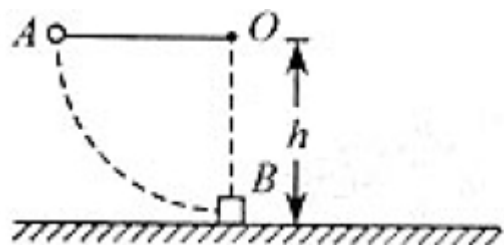
(2)小球到达 A 点时动量的大小；

(3)小球从 C 点落至水平轨道所用的时间。

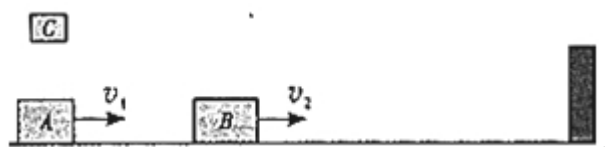
58.(2018·江苏卷)如图所示,悬挂于竖直弹簧下端的小球质量为 m , 运动速度的大小为 v , 方向向下.经过时间 t , 小球的速度大小为 v , 方向变为向上.忽略空气阻力, 重力加速度为 g , 求该运动过程中, 小球所受弹簧弹力冲量的大小.



59.(2010·天津卷·T10)如图所示, 小球 A 系在细线的一端, 线的另一端固定在 O 点, O 点到水平面的距离为 h 。物块 B 质量是小球的 5 倍, 至于粗糙的水平面上且位于 O 点正下方, 物块与水平面间的动摩擦因数为 μ 。现拉动小球使线水平伸直, 小球由静止开始释放, 运动到最低点时与物块发生正碰(碰撞时间极短), 反弹后上升至最高点时到水平面的距离为 $\frac{h}{16}$ 。小球与物块均视为质点, 不计空气阻力, 重力加速度为 g , 求物块在水平面上滑行的时间 t 。



60.(2010·山东卷·T38) (2)如图所示, 滑块 A、C 质量均为 M , 滑块 B 质量为 $\frac{3}{2}m$ 。开始时 A、B 分别以 v_1 、 v_2 的速度沿光滑水平轨道向固定在右侧的挡板运动, 现 C 将无初速地放在 A 上, 并与 A 粘合不再分开, 此时 A 与 B 相距较近, B 与挡板碰撞将以原速率反弹, A 与 B 碰撞将粘合在一起。为使 B 能与挡板碰撞两次, v_1 、 v_2 应满足什么关系?



61.(2010·全国Ⅱ卷·T25)小球 A 和 B 的质量分别为 m_A 和 m_B ，且 $m_A > m_B$ 。在某高度处将 A 和 B 先后从静止释放。小球 A 与水平地面碰撞后向上弹回，在释放处的下方与释放处距离为 H 的地方恰好与正在下落的小球 B 发生正碰。设所有碰撞都是弹性的，碰撞时间极短。求小球 A、B 碰撞后 B 上升的最大高度。