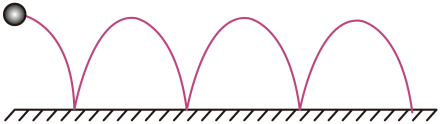
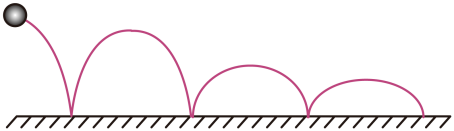
**雅礼中学2024届高三月考试卷（二）**

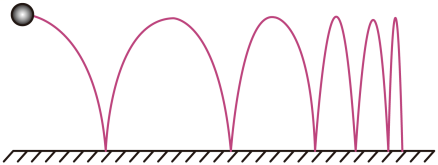
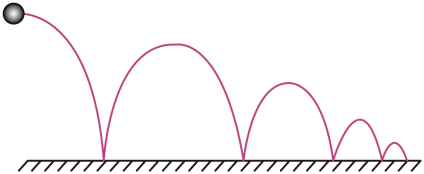
**物 理**

**本试题卷分选择题和非选择题两部分，共8页。时量75分钟，满分100分。**

**一、单选题（本题共6小题，每小题4分，共24分，在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的）**

1. 将一小钢球从某一高度水平抛出，其与水平地面碰撞后水平方向分速度保持不变，竖直方向分速度比碰撞前的要小，则关于小钢球运动轨迹描绘可能正确的是（　　）

A  B. 

C.  D. 

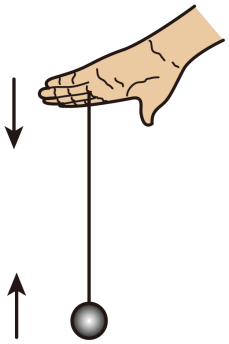
【答案】D

【解析】

【详解】根据题意可知，小球竖直方向上的速度减小，即小球在空中运动的时间减小，上升的高度逐渐减小，水平速度不变，水平位移逐渐减小。

故选D。

2. 如图为小明玩橡皮筋球的瞬间，小球正在向上运动，手正在向下运动，橡皮筋处于拉伸状态。在橡皮筋逐渐恢复原长的过程中，小球一直在上升，下列说法正确的是（　　）



A. 小球动能一直增加 B. 小球机械能一直增加

C. 小球一直处于超重状态 D. 橡皮筋与小球构成的系统机械能守恒

【答案】B

【解析】

【详解】AC．小球正在向上运动，此后橡皮筋在恢复原长的过程中，当橡皮筋弹力大于小球重力时，小球向上做加速运动，小球处于超重状态，小球动能增加；当橡皮筋弹力小于小球重力时，小球向上做减速运动，小球处于失重状态，小球动能减少；故AC错误；

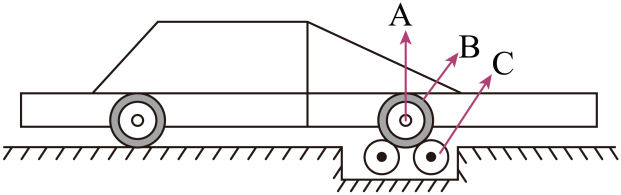
B．橡皮筋在恢复原长的过程中，小球向上运动，橡皮筋弹力对小球一直做正功，则小球的机械能一直增加，故B正确；

D．由于手在下降，因此手对橡皮筋的弹力做负功，系统的机械能减小，故D错误。

故选B。

【点睛】本题考查做功、机械能守恒条件、超重失重的概念。

3. 机动车检测站进行车辆尾气检测原理如下：车的主动轮压在两个相同粗细的有固定转动轴的滚动圆筒上，可在原地沿前进方向加速，然后把检测传感器放入尾气出口，操作员把车加速到一定程度，持续一定时间，在与传感器相连的电脑上显示出一系列相关参数。现有如下检测过程简图：车轴A的半径为*r*a，车轮B的半径为*r*b，滚动圆筒C的半径为*r*c，车轮与滚动圆筒间不打滑，当车轮以恒定转速*n*（每秒钟*n*转）运行时，下列说法正确的是（　　）



A. C的边缘线速度为2π*nr*c

B. A、B的角速度大小相等，均为2π*n*，且A、B沿顺时针方向转动，C沿逆时针方向转动

C. A、B、C的角速度大小相等，均为2π*n*，且均沿顺时针方向转动

D. B、C的角速度之比为

【答案】B

【解析】

【详解】A．根据



可知，B的线速度为



B、C线速度相同，即C线速度为



故A错误；

BC．A、B为主动轮，且同轴，角速度大小相等，即



C为从动轮，A、B顺时针转动，C逆时针转动，故B正确，C错误；

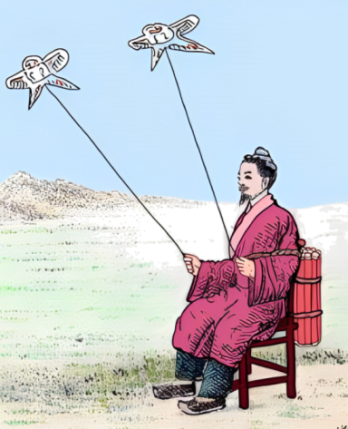
D．B、C线速度相同，B、C角速度比为半径的反比，则



故D错误。

故选B

4. “世界上第一个想利用火箭飞行的人”是明朝的士大夫万户。他把47个自制的火箭绑在椅子上，自己坐在椅子上，双手举着大风筝，设想利用火箭的推力，飞上天空，然后利用风筝平稳着陆。假设万户及所携设备[火箭（含燃料）、椅子、风筝等]总质量为*M*，点燃火箭后在极短的时间内，质量为*m*的炽热燃气相对地面以的速度竖直向下喷出。忽略此过程中空气阻力的影响，重力加速度为*g*，下列说法中正确的是（　　）



A. 火箭的推力来自燃气对它的反作用力

B. 在燃气喷出后的瞬间，火箭的速度大小为

C. 喷出燃气后万户及所携设备能上升的最大高度为

D. 在燃气喷出后上升过程中，万户及所携设备动量守恒

【答案】A

【解析】

【详解】A．火箭的推力是燃料燃烧时产生的向后喷出的高温高压气体对火箭的反作用力，故A正确；

B．在燃气喷出后得瞬间，万户及所携设备组成的系统动量守恒，设火箭的速度大小为*v*，规定火箭运动方向为正方向，则有



解得火箭的速度大小为



故B错误；

C．喷出燃气后，万户及所携设备做竖直上抛运动，根据运动学公式可得，最大上升高度为



故C错误；

D．在燃气喷出后上升过程中，万户及所携设备因为受重力，系统动量不守恒，故D错误。

故选A。

5. 如图是我国百丈漈瀑布的局部风景图。已知该级瀑布的落差约为，流量（单位时间内流出水的体积），忽略水的初速度及空气的影响，可认为水落到瀑布底部的岩石上时竖直速度减为0（水撞击岩石的过程中可以忽略重力的影响），则瀑布对底部岩石的冲击力大小约为（　　）



A.  B.  C.  D. 

【答案】C

【解析】

【详解】水近似做自由落体运动，撞击岩石前速度



假设经过一段极短的时间，该时间内撞上岩石的水的质量为



由动量定理，可得

，

根据牛顿第三定律，水对岩石的冲击力大小约为。

故选C。

6. 小何用额定功率为1000W、最大拉力为200N的提升装置，把静置于地面的质量为10kg的重物竖直提升到高为82.5m的平台，先加速再匀速，最后做加速度大小不超过的匀减速运动，到达平台速度刚好为零，不计空气阻力，*g*取，则提升重物的最短时间为（　　）

A. 10s B. 10.5s C. 11s D. 11.5s

【答案】A

【解析】

【详解】提升重物的最大速度



加速上升阶段的最大加速度



要时间最短，则先以匀加速，提升装置的功率



达到额定功率时



解得



因此匀加速运动时间为



位移为



接下来以恒定功率做加速度减小的加速运动，达到最大速度后匀速运动，最终以的加速度匀减速运动至停止。最后的匀减速运动阶段



位移为



因此以恒定功率运动的位移为



对此过程列动能定理，有



解得



故总时间最短为



故选A。

**二、多选题（本题共4小题，每小题5分，共20分，在每小题给出的四个选项中，有多项符合题目要求。全部选对的得5分，选对但不全的得3分，有选错的得0分）**

7. 在光滑水平面上，质量为*m*、速度大小为*v*的A球与质量为2*m*静止的B球发生对心碰撞，则碰撞后B球的速度大小可能是（　　）

A. *v* B.  C.  D. 

【答案】CD

【解析】

【详解】如果两个小球发生的是完全非弹性碰撞，则有



解得



如果两个小球发生的是弹性碰撞，则有





解得

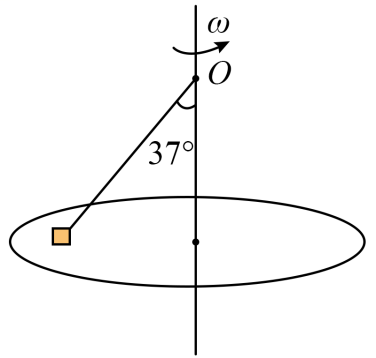


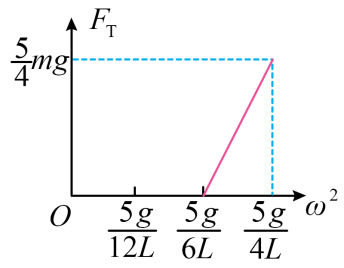
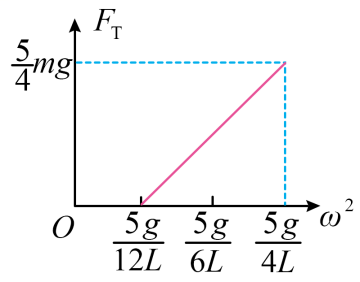
则小球B碰撞后的速度取值范围为

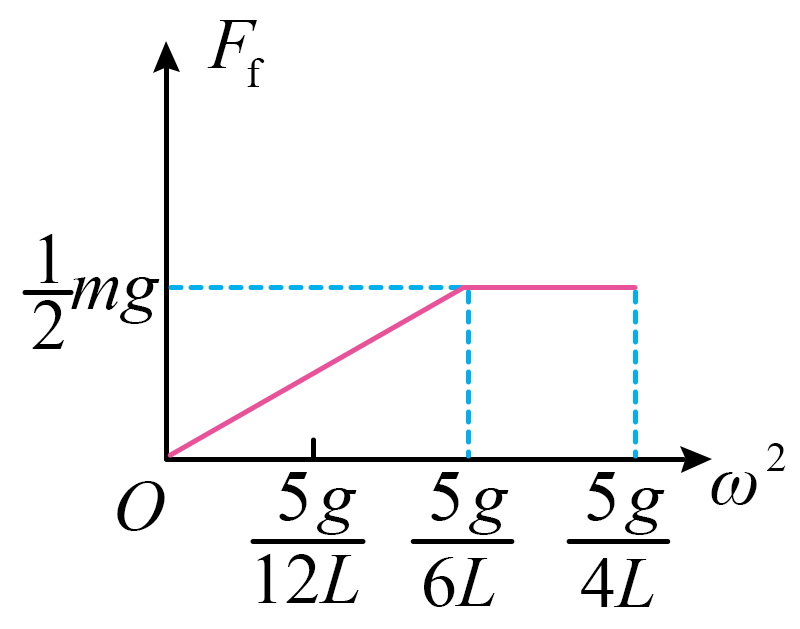
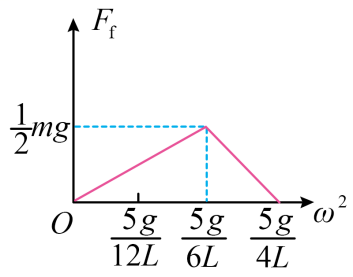


故选CD。

8. 如图，水平圆盘上放置一个质量为*m*的小物块，物块通过长为*L*的轻绳连接到竖直转轴上的定点*O*，此时轻绳恰好伸直，与转轴成角。现使整个装置绕转轴缓慢加速转动（轻绳不会绕到转轴上），角速度从零开始缓慢增加，直到物块刚好要脱离圆盘。已知物块与圆盘间动摩擦因数，最大静摩擦力等于滑动摩擦力，重力加速度为*g*，，。则轻绳的弹力大小和物块受到的摩擦力大小随变化的图像正确的是（　　）



A.  B. 

C.  D. 

【答案】AD

【解析】

【详解】较小时，绳子无弹力，静摩擦力提供向心力，有



当达到最大静摩擦力时



解得



此时绳子刚好开始产生弹力





继续增大角速度，轻绳弹力增大，静摩擦力减小，最终物块刚好要脱离圆盘，此时摩擦力为0，有





解得



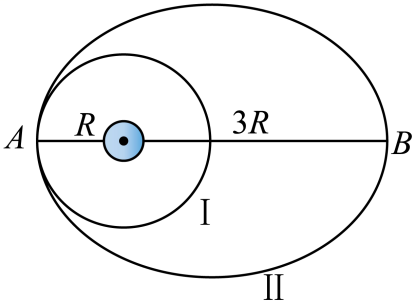
此时





故选AD。

9. 质量为*m*的人造地球卫星与地心距离为*r*时，引力势能可表示为，其中*G*为引力常量，*M*为地球质量。如图，该卫星开始时在半径为*R*的圆轨道Ⅰ上绕地球做圆周运动，某时刻经过*A*点加速进入椭圆轨道Ⅱ，轨道Ⅱ上远地点*B*到地心的距离为3*R*，忽略加速后卫星的质量变化，则（　　）



A. 卫星在Ⅰ轨道上运行时线速度大小为

B. 卫星在Ⅱ轨道上运行的周期为

C. 卫星在Ⅰ轨道上运行时机械能为

D. 卫星经过*B*点时的速度大小为

【答案】BC

【解析】

【详解】A．万有引力提供向心力，有



解得卫星在Ⅰ轨道上运行时线速度大小为



故A错误；

B．卫星在轨道Ⅰ上的周期为



由开普勒第三定律，在Ⅱ轨道上的运行周期满足



可得



故B正确；

C．卫星在Ⅰ轨道上运行时机械能为



故C正确；

D．设卫星在Ⅱ轨道上运行经过*A*、*B*的速度大小分别为、，由开普勒第二定律可知



则有



由机械能守恒，有



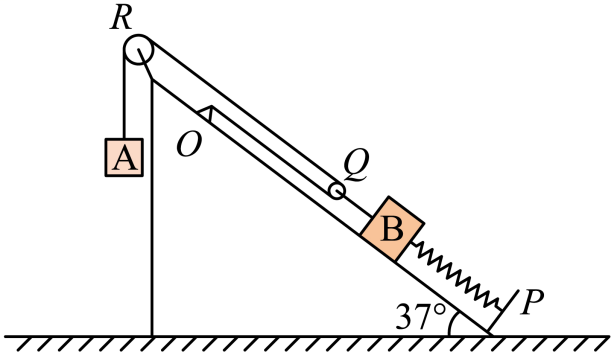
解得



故D错误。

故选BC。

10. 如图，倾角为的斜面底部固定有挡板P，顶部固定光滑轻滑轮R。轻弹簧一端固定在P上，另一端连接物块B，B与光滑轻滑轮Q相连。轻绳一端固定在斜面上的*O*点，绕过滑轮Q和R连接物块A。已知A、B质量均为，B与斜面间动摩擦因数为，最大静摩擦力等于滑动摩擦力，弹簧劲度系数为，弹簧的弹性势能与劲度系数*k*和形变量*x*的关系为，重力加速度*g*取。开始时用手托着A使B保持静止，且此时弹簧处于原长。某时刻将手撤去，B开始沿斜面向上滑动，直至向上运动到最大位移处（B未到*O*点，且A未着地），弹簧始终处于弹性限度内，斜面保持静止，轻绳与斜面平行（，），下列说法正确的是（　　）



A. 将手撤去前手对A的弹力*F*范围是

B. 将手撤去后瞬间B的加速度大小为

C. B速度最大时弹簧的形变量为0.2m

D. A下降的最大位移为0.8m

【答案】ACD

【解析】

【详解】A．设手托A的弹力为*F*，轻绳弹力为*T*，斜面对B的摩擦力为*f*；对A受力分析有



对B受力分析有



其中



综上解得



故A正确；

B．A的位移，瞬时速度和加速度都是B的2倍，设撤去手瞬间B的加速度大小为*a*，则此时A的加速度大小为2*a*，故



且



解得



故B错误；

C．B的速度最大时A、B加速度都为零，故

，

解得



故C正确；

D．设A下降的最大位移为*h*，下降*h*时A、B速度都是零，由能量守恒定律，有



解得

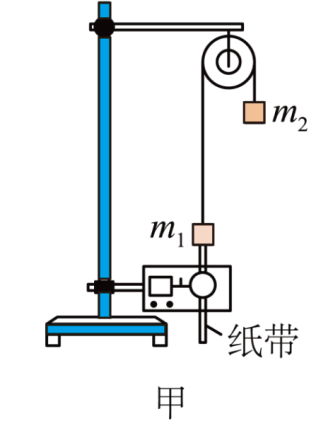
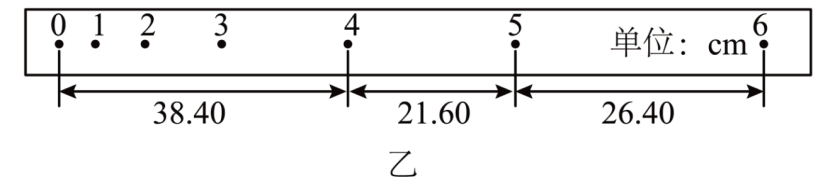


故D正确。

故选ACD。

**三、实验题（11题8分，12题8分）**

11. 用图甲所示实验装置验证、组成的系统机械能守恒，从高处由静止开始下落，打点计时器在拖着的纸带上打出一系列的点，对纸带上的点迹进行测量，即可验证机械能守恒定律。图乙给出的是实验中获取的一条纸带：0是打下的第一个点，每相邻两个计数点间还有4个点（图中未标出），计数点间的距离如图乙所示，打点计时器的频率为50Hz。已知、，重力加速度*g*取进行计算，所有结果均保留两位有效数字，则：

（1）在纸带上打下计数点5时、的速度大小\_\_\_\_\_\_m/s；

（2）在打点0~5过程中系统动能的增加量为\_\_\_\_\_\_J，系统重力势能的减少量为\_\_\_\_\_\_J；

（3）通过前面的数据发现，系统动能的增加量不等于系统重力势能的减少量，造成上述实验误差的原因可能是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_（写出一种可能的原因即可）。

【答案】 ①. 2.4 ②. 0.58 ③. 0.60 ④. 纸带受到摩擦力（空气阻力、滑轮粗糙有质量）

【解析】

【详解】（1）[1] 计数点5的瞬时速度为



（2）[2]在打下第“0”点到打下第“5”点过程中系统动能的增加量

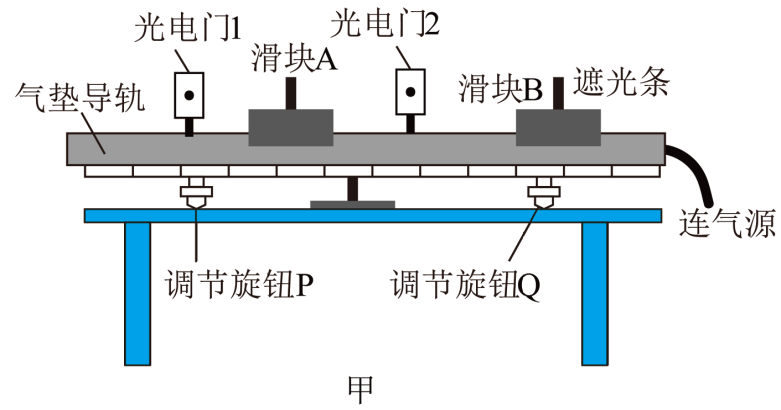


[3]系统重力势能的减少量

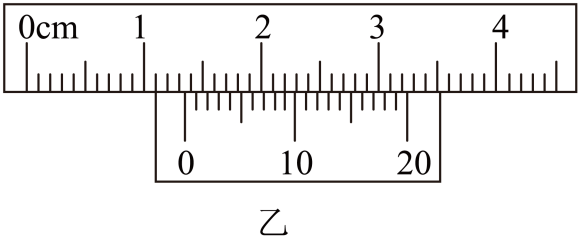


（3）[4] 系统动能的增加量不等于系统重力势能的减少量，可能原因有很多，例如纸带受到摩擦力、空气阻力、滑轮粗糙有质量等。

12. 图甲是验证动量守恒定律的装置，气垫导轨上安装了1、2两个光电门，两滑块上均固定一相同的竖直遮光条



（1）用游标卡尺测得遮光条的宽度如图乙所示，其读数为\_\_\_\_\_\_cm；



（2）实验前，接通气源后，在导轨上轻放一个滑块，给滑块一初速度，使它从轨道左端向右运动，发现滑块通过光电门1的时间小于通过光电门2的时间。为使导轨水平，可调节*Q*使轨道右端\_\_\_\_\_\_（选填“升高”或“降低”）一些；

（3）测出滑块A和遮光条的总质量为，滑块B和遮光条的总质量为。将滑块A静置于两光电门之间，将滑块B静置于光电门2右侧，推动B，使其获得水平向左的速度，经过光电门2并与A发生碰撞且被弹回，再次经过光电门2。光电门2先后记录的挡光时间为、，光电门1记录的挡光时间为。小明想用上述物理量验证该碰撞过程动量守恒，则他要验证的关系式是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_；小徐猜想该碰撞是弹性碰撞，他用了一个只包含、和的关系式来验证自己的猜想，则他要验证的关系式是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

【答案】 ①. 1.345 ②. 降低 ③.  ④. 

【解析】

【详解】（1）[1]图中游标卡尺读数为



（2）[2]滑块通过光电门1的时间小于通过光电门2的时间，说明滑块从光电门1到光电门2为减速运动，则右端较高，因此可调节*Q*使轨道右端降低。

（3）[3]若碰撞过程中动量守恒，取水平向左为正方向，根据公式有



整理得



[4]若碰撞是弹性碰撞，则碰撞前后A、B的相对速度大小相等，即



整理得

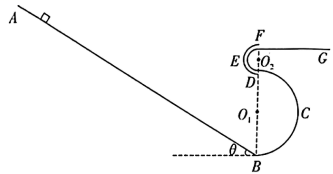


**四、解答题（13题12分，14题14分，15题14分）**

13. 如图，竖直平面内有足够长的倾角为的直轨道*AB*，圆心为的竖直半圆轨道*BCD*，圆心为的竖直半圆管道*DEF*，水平直轨道*FG*，各轨道间平滑连接。已知滑块（可视为质点）质量，轨道*BCD*的半径，轨道*DEF*的半径，滑块与轨道*AB*间的动摩擦因数，其余轨道均光滑，重力加速度，将滑块从轨道*AB*上某点静止释放。

（1）若释放点到*B*点的距离，求滑块经过的等高点*C*时对轨道的压力大小；

（2）若要使滑块可以到达*FG*轨道，求滑块释放点到*B*点最小距离。



【答案】（1）；（2）

【解析】

【详解】（1）研究滑块从出发到*C*点的过程，由动能定理



在*C*点时轨道对滑块的支持力提供滑块的向心力，有



由牛顿第三定律，滑块对轨道的压力大小



综上解得



（2）要使滑块可以到达*FG*轨道，最少要使滑块能够经过*D*点，假设滑块刚好能够经过*D*点，则有



设滑块释放点到*B*点距离为，由动能定理有



解得



研究*D*到*F*的过程，有



解得



因此能经过*D*点可以确保能到达*FG*轨道，故



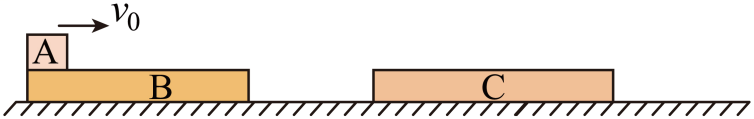
【点睛】本题考查动能定理与圆周运动内容，要注意研究哪一个运动过程。

14. 如图，粗糙水平地面上放着两个相同的木板B和C，可视为质点的物块A以初速度冲上木板B。已知A质量为2*m*，与B、C间动摩擦因数均为；B、C质量均为*m*，与地面间动摩擦因数均为。当A运动至B最右端时，A、B速度相同且B、C恰好相撞（碰撞时间极短），撞后B、C粘在一起，重力加速度为*g*。求：

（1）开始时B、C间的距离；

（2）A最终离C右端的距离；

（3）从A冲上木板B到最终C静止的整个过程系统因摩擦产生的热量。



【答案】（1）；（2）；（3）

【解析】

【详解】（1）A在B上滑动时，对A有



故



对B有



故



设经过时间A、B速度相同，则有



解得



由于



解得



此即B、C的初始距离。

（2）木板B的长度等于A、B共速前的相对位移，有



解得



A滑到B最右端时，A、B共速的速度



此时B与C发生完全非弹性碰撞，有



故碰撞后瞬间B、C的速度为



A以的速度滑上C，继续以的加速度减速，而此时*BC*整体合力为零，做匀速直线运动，设经过时间后A与*BC*共速，则有



解得



此过程中A相对C的位移大小为



解得



此后*AC*相对静止，故A最终离C右端的距离为



（3）B、C碰撞过程损失的机械能为



整个过程系统的总机械能损失为



因此整个过程系统因摩擦产生的热量

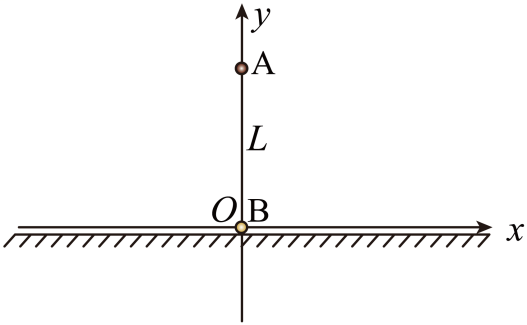


15. 如图，A、B两小球（可视为质点）用一根长为*L*的轻杆连接，在外力作用下竖直立于光滑水平地面上，以B球的初始位置为原点在竖直平面内建立平面直角坐标系*xOy*。某时刻撤去外力，同时给小球A一个微小扰动使其向右倒下（初速度看作0），研究小球A受微扰后至第一次着地的过程。已知A的质量为*m*，B的质量为A的*k*倍（*k*为待定参数），重力加速度为*g*。

（1）求A着地前瞬间速度的大小和方向；

（2）若，求A运动的轨迹方程；

（3）若A运动至离地0.75*L*时B的速度达到最大，求*k*。



【答案】（1），方向竖直向下；（2）（，）；（3）

【解析】

【详解】（1）假设A着地瞬间速度水平分量不为零，则此时系统水平方向动量不为零，这与系统水平方向动量守恒矛盾，所以A着地前瞬间速度竖直向下，B速度为零，结合机械能守恒定律，有



解得A着地前瞬间速度的大小为



方向竖直向下。

（2）即B的质量也为*m*，设某时刻A的位置为，B的位置为，

由几何关系



由于系统水平方向动量守恒，故



综上得A运动的轨迹方程为



其中

，

（3）设某时刻杆与*x*轴的夹角为，此时B的速度大小为*v*，A的水平速度和竖直速度大小分别为、。由于系统水平方向动量守恒，故有



由于杆的长度恒定，故有



由机械能守恒定律，有



综上可得



令，有



由于A运动至离地0.75*L*时B的速度*v*达到最大，故时，



即



将代入



解得

