力学解答

第一题解答：

1.设第K个沙袋落入车前瞬间，车速为，落入后变为，则：

………………………………………………………①

………………………②

解之得：……………………③

……………………………………④

………………………⑤

所以可代入得：……………………………⑥

又因为 ………………………………………………………⑦

所以车上最多29个沙袋。

2.…………………………………⑧

K=2时， ……………………………………………………………⑨

K=3时， ……………………………………………………⑩

………………………………………………

(注：1~4,6~11式每式5分)

第二题解答分析

对杆 …………（2分）

对第i个物块距铰点距离 …………（2分）

所以 …………（2分）

…………（2分）

假令100个物块均与杆接触，则：

…………（2分）

…………（2分）

…………（2分）

…………（2分）

…………（2分）

…………（4分）

又因为 …………（4分）

所以 ，原假设成立 …………（4分）

(注：必须有式，若无式则式为0分)

**第三题解答：**

（1） ………………………①

………………………②

对棒 …………………………③

…………………………④

解得： ………………………… ⑤

（2）（此问有错就全错）同（1）对棒： …………………………⑥

解⑥式可得： …………………………⑦

（3）对棒： …………………………⑧

对物： …………………………⑨

稳定时： …………………………⑩

…………………………

…………………………

……………………………

……………………………

（注：1~5和8~14式每式2分，第二问6分）

第四题解答：

（1）由题意得：由几何关系可得：

，，………………

系统势能表达式：…………………………

因为我们需要知道势能的变化规律，因此我们求导可得：

………………………………

令，则………………………………

所以在（0，）单增，在（）单减……………………………

所以如果要球会从下往上走，则势能必须处于单调递减区间：

所以且………………………………………

(2)我们由能量守恒可得：

=………

由平行轴定理可得球对杆的转动惯量…………………………

……………………

因此代入式计算可得：…………

(注：1~10式每式4分)

第五题解答：

（1）因为 …………………….

…………………….

所以 …………………….

又因为 …………………….

分离变量后 …………………….

…………………….

所以 ………………….

所以 …………………….

（2）由第一问可得： …………………….

代入数据可得： s …………….

（注：1~10式每式3分）

第六题解答：

（1）设地月距离为，有开普勒定律：………

计算可得……………

在地球参考系中：……………

类似推导可以得到：……………

地球相对太阳速度为：……………

设飞船在月球表面速度为,飞船离开月球引力场速度为,则有：

………………

同理设飞船离开地球引力场的速度为,则有：

…………………

同理飞船恰好离开太阳系满足：……………………

从而计算出…………

这就是飞船想要离开太阳系的最小速度

（2）利用上述方法可以得到木星参数：…………

火星参数：……………………

飞船进入木星公转轨道速度为：…………………

沿轨道方向速度由角动量守恒得到：………………

径向速度为：………………

飞船进入木星引力场速度为………

…………………

飞船离开木星时与木星速度夹角为60°，因此利用速度合成可以得到飞船速度为:

…………………

我们可以计算比能量和比角动量：

…………………

从而圆锥曲线轨道的相关参量：………

近地点,速度…………

(3)改变轨道后新轨道近地点,远地点…………

………………

………………

近地点速度………………

……………………

（注：1~25式每式2分）

第七题解答：

（1）大滑块所受到最大静摩擦力：…………

释放时受到弹簧作用力：,故大滑块会运动………………

我们取质心参考系：设两个滑块相对位移为，则：

…………………………

对M而言，其受力为：………………

(我们有微分方程)

代入M=4m解微分方程可得：角频率，振幅…………………

M对于质心C速度为,质心加速度为

故质心相对桌面速度为：…………………

故相对静止时有：………………

代入数据计算可得：…………………

因此位移为：…………………

（2）我们代入第一问的数据可得：当M相对桌面静止时

…………

故大滑块受到弹力，所以滑块不会立即开始运动………

小滑块在大滑块内做简谐运动，……………

设小滑块振幅为，有能量关系：……………

代入式计算可得：，因此后续大滑块会再次运动………………

利用简谐运动规律计算出相位差为：

………………

故所求时间为：…………………

（注：1~5和7~16式每式3分）

第八题解答：

先计算发射光子能量，由动量守恒：

…………………….

所以 …………………….

假设发射能量为E的光子后，动量守恒：

…………………….

能量守恒：

………………….

由式解得：

…………………….

由洛伦兹变换不变量 …………………….

又因为 …………………….

…………………….

又因为相对论多普勒效应 …………………….

所以 ………………….

所以 …………………….

所以 …………………….

解得 …………………….

代入得： ………………….

（注：14式6分和1~13式每式3分）