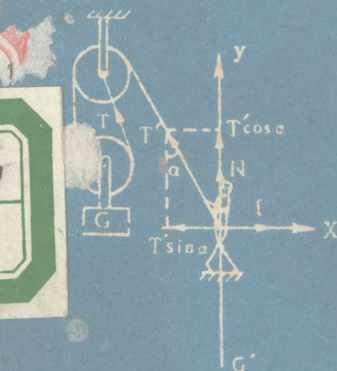


中学物理综合题解析



四川人民出版社

· 123679

G633.7

321

中学物理综合题解析

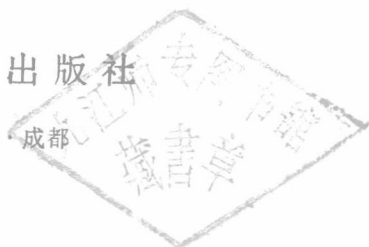
言 午 编著



* 2 0 1 8 1 7 7 3 9 *

四川人民出版社

一九八二年 成都



前 言

为了帮助具有中等文化程度的青年和高中学生深入理解中学物理的基本概念，掌握各部分基础知识的内在联系，提高分析问题和解决问题的能力，特编写了这本《中学物理综合题解析》。本书也可供中学物理教师指导学生解综合题时参考。

本书是按《全日制十年制中学物理教学大纲》（试行草案）的精神，以统编中学物理现行教材为依据编写的。书中所选题目吸取了现行教材综合题的优点，突出重点、难点，力求全面反映现行教材各部分知识之间的内在联系。题目新颖，选材以中等难度题为主。为了适应程度较高的读者的需要，书中也选取部分难度较大的综合题（题前注有“※”）。

本书选题的解答，重在分析，使读者不仅了解这些题目是怎样解的，而且还要明确为什么要这样解，以达到举一反三、触类旁通的目的。本书在题解之后都附有“解法分析”（包括解法原则，解题中应注意的事项、有关知识和问题的分析，以及与题设有关的一些问题的研究）。

本书的编排，按题目、题解分成两个部分：即第一部分是题目，第二部分是题解。采用这种编排方法，目的是让读者在阅读题目之后，先进行思考、解题，然后查看自己所解的题是否正确，分析是否合理，以对读者解题能力的培养起促进作用。书中插图，按题目次序编号，如题目部分的第

2 题，图号为（图 2 · a ），题解部分的图号则为（图 2 · b ）；题目部分无图，如第 1 题，题解部分的图号则为（图 1 · a ）。

由于著者水平所限，书中的缺点、错误在所难免，敬希读者批评指正。

言 午

一九八一年八月

目 录

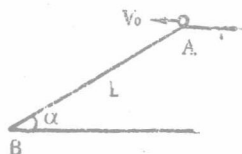
	题目	题解
一、运动学(包括曲线运动)	(1	44)
二、静力学(物体的平衡)	(3	58)
三、动力学	(5	71)
四、功和能	(11	106)
五、动量、动量守恒	(13	120)
六、圆周运动	(16	141)
七、振动和波	(19	160)
八、热学	(20	173)
九、光学	(24	195)
十、静电学	(28	214)
十一、稳恒电流	(32	234)
十二、磁场、磁场对电流的作用	(35	251)
十三、电磁感应	(38	264)
十四、原子物理	(42	281)

第一部分

一、运动学（包括曲线运动）

1. 升降机向上做匀加速运动。某时刻从升降机的上顶板落下一小球，如升降机的底板到顶板的距离为 h_0 ，求证小球掉到升降机底板所用时间为 $t = \sqrt{\frac{h_0}{g+a}}$ 。（ a 为加速度）

2. 如（图2.a），AB为一斜面。小球从A点以 V_0 的水平速度做平抛运动，落地时的位置恰在B点。已知 $\angle \alpha = 30^\circ$ ，斜面长 $L = 1.0$ 米，求经多长的时间小球与斜面的距离最大？



（图2.a）

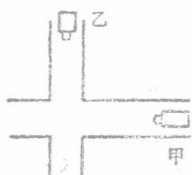
3. 离水平地面高 $h = 20.0$ 米的A点，每隔1.00秒就自由下落一小球。这些小球都落在地面上的D点。地面上距D点25.0米的B处，以初速度 $V_0 = 20.0$ 米/秒，抛射角 $\angle \theta = 45^\circ$ 向着A点斜向上抛一物体。求第一个小球下落多长时间开始斜抛，斜抛物体才能与第四个小球相碰？（斜抛轨道跟自由落体轨道在同一平面内， g 取 10 米/秒²）

4. 炮弹以500米/秒的初速度，沿着跟水平方向成 30° 的方向斜向上飞出，恰落在敌逃跑坦克的后面50米处。为了击中敌坦克，第一发炮弹落地后立即发射第二发炮弹，这

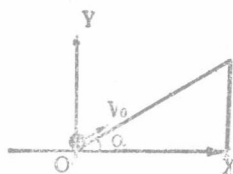
发炮弹飞出的方向改成跟水平面的夹角成 33° ，且落地时恰击中敌坦克，求敌坦克逃跑速度？（炮和坦克都在同一水平面，敌坦克沿直线匀速运动，炮弹初速不变，不计空气阻力， g 取 10米/秒^2 ）

5. 物体从A处斜向上抛，经3.0秒恰到B处的正上方。这时在B处的照像机对准该物体拍照，所得照片的放大率为 $1:49$ 。求物体开始抛出时速度的大小及抛射角？（ $\overline{AB}=104$ 米，像机镜头焦距为 30 厘米，A、B 在同一水平面内， g 取 10米/秒^2 ）

6. 两条互成直角的公路，甲汽车以 $V_{\text{甲}}=10\text{米/秒}$ 的速度沿其中一条公路向十字路口开行。乙汽车以 $V_{\text{乙}}=10\text{米/秒}$ 的速度沿另一条公路向十字路口开行。甲汽车的观察者看到乙汽车的速度方向如何？某时刻甲、乙汽车距十字路口的距离分别为500米及300米，求经多长的时间它们相距最近？最近距离是多大？（图6.a）



（图 6.a）



（图 7.a）

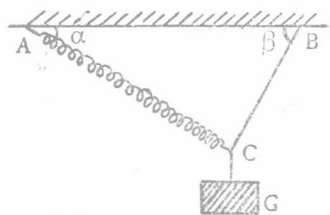
7. 如（图7.a）物体以初速度 $V_0=5.0\text{米/秒}$ 沿着斜面向上运动，物体跟接触面之间的摩擦系数 $\mu=0.20$ 。求①经多长时间物体回到原地。② y 的最大值？③当 $x=-2.0$ 米时，物体的速度为多少？（物体

从原点 O 出发， $\angle\alpha=30^\circ$ ， g 取 10米/秒^2 ）

8. 绘出在 7 题题设条件下，物体在斜面上运动过程中，其水平方向的分速度随时间变化的图象。

二、静力学（物体的平衡）

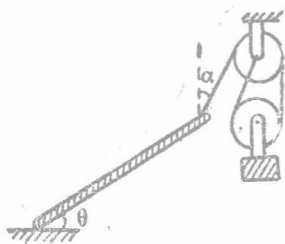
9. 如图9.a, 重物处于静止状态。已知 $\angle \alpha = 30^\circ$, $\angle \beta = 60^\circ$, 重物的重量 $G = 10$ 牛顿。求弹簧AC、绳子BC上所受力的大小? 弹簧的倔强系数为 50 牛顿/米, 求未挂重物时弹簧的长度?



(图 9.a)

($AB = 0.50$ 米) 弹簧重量可略去不计。

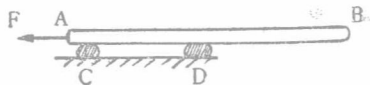
10. 斜面与水平面的夹角为 α , 物体与斜面间的摩擦系数为 μ 。在沿斜面向上的拉力 F 作用下, 物体匀速直线地沿斜面向上运动。当 α 为何值时拉力 F 最大? F 的最大值为多大?



(图 11.a)

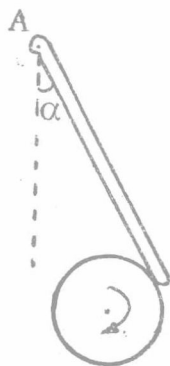
11. 如图 11.a 所示, 动滑轮下悬 $G = 20$ 千克的重物, 拴着木料的绳与竖直方向的夹角 $\alpha = 30^\circ$, 均匀木料与地面夹角 $\theta = 30^\circ$ 。整个装置处于静止状态。求木料的重量及地面对木料的摩擦力和弹力? (不计滑轮的摩擦及重量)

12. 木料重 24 千克, 水平地放在石头 C、D 上。当如图 12.a 放置时, 即使把石头 C 取走木料也能



(图 12.a)

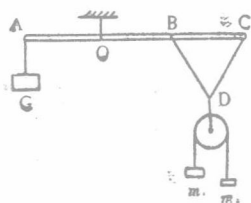
在水平位置上静止。石头C、D相距1.2米，石头与木料之间的滑动摩擦系数为0.20，水平拉力 $F = 6.0$ 千克。求①木料受力 F 后经多长时间，石头C所受压力是石头D所受压力的3倍。这时，石头C、D受的压力各是多少？②木料受拉力 F 后经多长时间就会向右翘起？（ g 取10米/秒²，且假定在拉木料过程中，石头不移动）



(图13.a)

13. 有一根重 $G = 5.0$ 千克的均匀铁棒，上端用铰链A固定，下端放在转动的砂轮上，棒跟竖直方向的夹角 $\angle \alpha = 60^\circ$ 。砂轮、铁棒间的摩擦系数 $\mu = \sqrt{\frac{1}{3}}$ ，如（图

13.a）所示。求砂轮对铁棒的作用力？



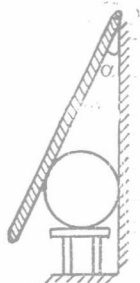
(图14.a)

14. 如（图14.a），重量 $G' = 48$ 牛顿的均匀棒，可绕悬挂点O自由旋转。棒的A端悬挂了一个重 $G = 60$ 牛顿的物体，在棒的B、C点拴了二根长 $\frac{L}{3}$ 的细绳BD、CD。

在D的下边悬挂了一个轻滑轮。跨过滑轮的绳的两端分别悬挂了两个质量 m_1 、 m_2 的物体。 m_1 应等于多大棒才静止？BD、CD绳的拉力分别等于多大？（ $AO = OB = \frac{L}{3}$ ， L 表棒长， $m_2 = 1.0$ 千克）

15. 斜靠在光滑圆柱体表面上的均匀棒的上端用铰链固

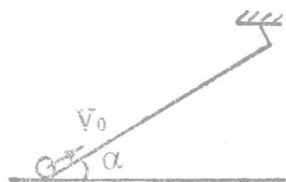
定。棒跟竖直墙壁之间的夹角 α 为何值时，圆柱体对竖直墙壁的压力最大？（图15.a）



16.在力的分解中，如果已知一个分力的大小和另一个分力的方向，能不能在任何情况下都得到唯一的解？为什么？

17.质量 $m_1 = 1.0$ 千克，长 $L = 1.0$ 米的光滑均匀斜面，跟水平面的夹角 $\alpha = 30^\circ$ 。

（图15.a）

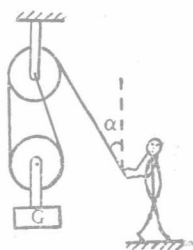


（图17.a）

拴斜面的绳子跟斜面垂直。如（图17.a）。质量 $m_2 = 0.50$ 千克，初速 $V_0 = 3.0$ 米/秒的小球沿斜面向上运动。求小球运动时间 $t = 1.0$ 秒绳子的拉力。（ g 取 10 米/秒²）

三、动力学

18.某人通过一个滑轮组，提起一个重 $G = 100$ 千克的重物。重物上升的加速度 $a = 0.5$ 米/秒²，人的重量 $G' = 60.0$ 千克，人一只脚的面积 $S = 170$ 厘米²，人拉的绳跟竖直方向的夹角 $\alpha = 30^\circ$ ，求重物上升过程中人对地面的压强。（不考虑滑轮的摩擦及其重量）

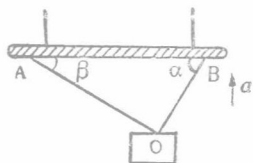


（图18.a）

19.有一辆重5.00吨的运送急需物资

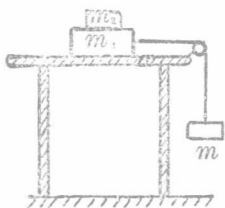
的汽车，以10.0米/秒的速度匀速前进。当它开到某处，为了节省卸货时间，并不停车而是从车上把0.50吨的货物迅速推下车。货物推下后，又开行了5分钟；又到另一处，又把重0.50吨的货物从车上迅速推下，又经1分钟到达某处。求汽车到达某处的速度？（设汽车的牵引力不变，所受阻力为车重的0.02倍， g 取10米/秒²）

20. 重物的重量 $G = 2.0$ 千克被绳 AO、BO 拴住，绳与木板的夹角分别为 $\beta = 30^\circ$ ， $\alpha = 60^\circ$ 。整个装置以 2.2 米/秒² 的加速度竖直向



(图20.a)

上运动。求绳 AO、BO 对重物的拉力。（图20.a）



(图21.a)

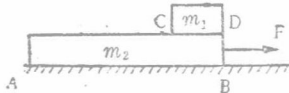
21. 如 (图21.a)， m_1 与桌面的滑动摩擦系数为 μ ， m_2 与 m_1 之间的静摩擦系数为 μ_0 。整个装置做匀加速运动。试证：当 $m > \frac{(m_1 + m_2)(\mu + \mu_0)}{1 - \mu_0}$ 时， m_2 开始在

m_1 上做相对运动。

22. 质量分别为 $m_1 = 0.5$ 千克、 $m_2 = 2.0$ 千克的木块重叠后放在水平地面上。如 (图22.a)。

m_1 与 m_2 之间的滑动摩擦系数 μ_1

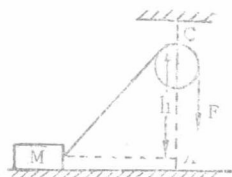
$= 0.10$ ， m_2 与地面间的滑动摩擦系数 $\mu_2 = 0.20$ 。 m_1 的长 $\overline{CD} = 0.10$ 米， m_2 的长 $\overline{AB} = 0.40$ 米。求 m_2 受水平方向 10 牛顿的拉力 F 后，经多长时间 m_1 的 C 端就滑动到 m_2 的 A 端？（ g



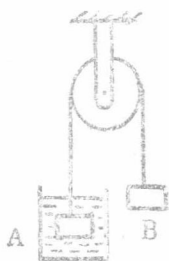
(图22.a)

取 10 米/秒^2)

23. 如(图23.a), 质量为 M 的木块与水平地面间的滑动摩擦系数 $\mu = 0.40$, 在恒力 F 作用下木块沿水平方向做直线运动。木块与 A 点相距多远它的加速度最大? (木块的下底面全部跟地面接触, $\overline{CA} = h = 1.0$ 米)



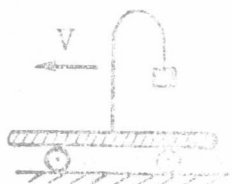
(图23.a)



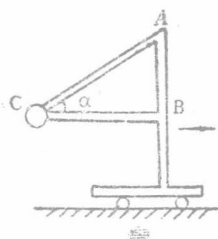
(图24.a)

24. 在定滑轮的两边分别挂上两个体积相同的物体 A 、 B 。如(图24.a)。当把 A 完全浸入水中, 则它们保持静止状态。把水拿开后, 则 A 、 B 做匀加速运动, 且测得加速度为 0.591 米/秒^2 。求组成这两个物体的物质的密度。

25. 小车原来的速度为 2.0 米/秒, 通过 2.0 米的位移而停止下来。小车的支架上用线拴一质量 10 克的物体。如(图25.a)。当小车在上述运动的过程中, 线向什么方向偏



(图25.a)



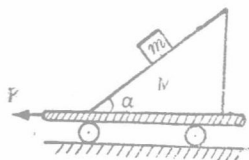
(图26.a)

转? 这时, 线与竖直方向的夹角为多大? 线的拉力为多大? (设小车所受阻力大小不变)

26. 在小车上的支架 ABC 的 C 处嵌有一个质量 $m = 1.0$ 千克的小球。 AC 和 BC 之间的夹角 $\alpha = 30^\circ$, BC 在水平方向。当小车以 $a = 2.0 \text{ 米/秒}^2$ 的

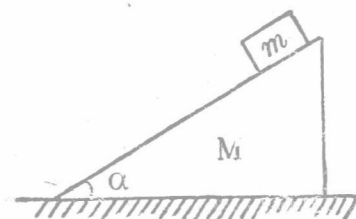
加速度沿水平方向向右运动时, ΔC 、 BC 受小球的作用力各是多少? 如 (图26.a)

27. 如 (图27.a), 小车和固定在它上面的斜面的质量为 M 。斜面上放有质量为 m 的木块, 木块与斜面之间的静摩擦系数为 μ_0 , 斜面与水平面的夹角为 α 。求①当木块开始沿斜面向上滑行时, 拉力 F 应为多大? ②木块不受摩擦力时, 拉力 F 应为多大? ③当木块开始下滑时, 拉力又为多大? (小车所受阻力可以略去不计)



(图27.a)

28. 竖直上抛一物体, 经 3 秒落回原处。已知物体所受阻力为物重的 0.1 倍, 求抛出时的初速度及上升的最大高度?

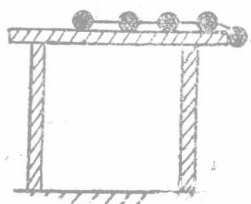


(图29.a)

29. 如 (图29.a), 质量为 m 表面平滑的物体放在质量 $M = 1.0$ 千克的光滑斜面上。斜面与水平面之间的静摩擦系数 $\mu_0 = 0.30$ 。 m 应不超过多大斜面才不致在水平面上滑

动? (斜面与水平面的夹角 $\alpha = 30^\circ$)

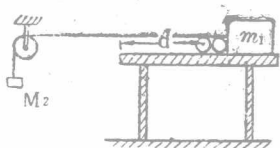
30. 一串用细线拴住的钢珠放在光滑的水平桌面上, 并使其中一个钢珠刚露于桌面之外, 整串钢珠这时开始运动。(图30.a)。每两个钢珠相隔距离为 d , 每个钢珠质量为 m 。求第四个钢珠刚离开



(图30.a)

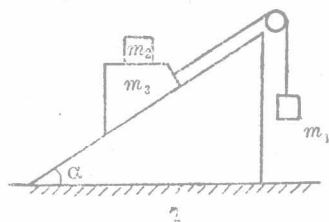
桌面时，这串钢珠的速度及所用时间。

31. 放在光滑水平桌面上的木块 M_1 的前面放置了二个质量都是 m 、半径都是 r 表面光滑的圆柱体。(图31.a)。其最左边的圆柱体的轴心到桌边沿的距离



(图31.a)

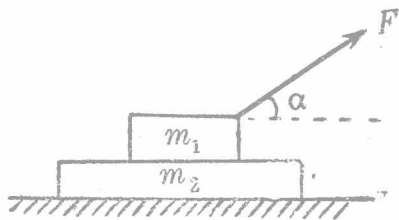
为 d 。当在跨过定滑轮的绳上拴上质量为 M_2 的物体后， M_1 及圆柱体就向左做加速运动。求拴上 M_2 后， M_1 的左表面运动到桌边时的速度。



(图32.a)

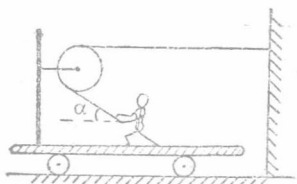
32. 如(图32.a)，质量 m_2 的物体重叠在质量 m_3 的物体上，它们之间保持相对静止。 m_1 通过绳子拉动 m_3 并使它们沿斜面向上产生加速度， m_3 跟斜面之间的摩擦系数为 μ_3 ， m_2 跟 m_3 之间的摩擦系数为 μ_2 。求：①它们的加速度是多大？② m_2 所受摩擦力的大小和方向？③ m_1 不超过多大， m_2 、 m_3 之间才不发生相对滑动？

33. m_1 、 m_2 之间的摩擦系数 $\mu_1 = 0.50$ ， m_2 跟地面间的摩擦系数 $\mu_2 = 0.18$ 。 $m_1 = 1.0$ 千克， $m_2 = 1.0$ 千克。求 m_1 刚在 m_2 上发生滑动时的 α 角及加速度？($F = 5.0$ 牛顿，如(图33.a)， g 取 10 米/秒²)

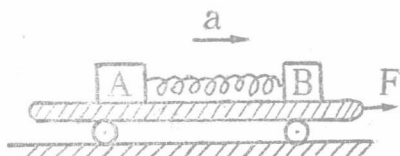


(图33.a)

※34. 站在小车上的人拉绳子的过程中, 小车沿光滑地面向右做加速运动。求人不在小车上滑动的条件下, 小车的最大加速度? (人的质量为 m , 小车的质量为 M , 人跟小车之间的摩擦系数为 μ , $\angle\alpha$ 也已知)



(图34.a)



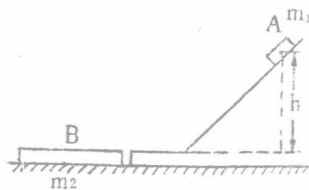
(图35.4a)

※35. 小车在外力作用下沿水平地面向右做匀变速运动。

(图35.a)。放在小车上的 A、B 物体的质量分别为 $m_A = 1.0$

千克, $m_B = 0.5$ 千克, 它们跟小车的摩擦系数分别为 $\mu_A = 0.40$, $\mu_B = 0.20$ 。连结 A、B 的弹簧的倔强系数 $k = 0.10$ 牛/厘米。求小车的加速度分别为: ① $a_1 = 1.0$ 米/秒²; ② $a_2 = 4.0$ 米/秒²; ③ $a_3 = 2.5$ 米/秒²; ④ $a_4 = -2.5$ 米/秒² 时, 弹簧伸长或缩短的长度? (弹簧在小车静止时没有发生形变, g 取 10 米/秒²)

35. 木块 A 从光滑斜面上滑下, 又经光滑水平面后, 在木块 B 的水平表面上滑动。A、B 之间的摩擦系数为 μ 。A 的质量为 m_1 , B 的质量为 m_2 。木块 B 原来静止在光滑水平地面上



(图36.a)

上。当 A 在 B 上滑动时, 它们先以不同的速度运动, 然后以相同的速度一起运动。求 A、B 相对运动到它们相对静止的

过程中, B滑行的位移? A在B上滑行的位移? 如(图36.a)

四、功 和 能

37. 重5.0吨的公共汽车从甲站开往乙站, 在开出后的最初20秒汽车做匀加速运动, 然后匀速行驶2.0分钟。由于这时汽车离乙站不远, 司机为了节省汽油关了油门, 又经30秒到达乙站。甲、乙二站相距1450米, 汽车所受阻力大小不变。①在最初20秒汽车的加速度是多大? ②汽车所受阻力是多大? ③在上述过程中汽车的牵引力是多大? ④上述过程中, 汽车发动机做的功是多少? ⑤假定发动机的效率为30%, 在上述过程中汽车要消耗多少柴油? (柴油的燃烧值 10500 卡/克。)

38. 重5.0吨的汽车从车站开出, 到达某处的动能为 3.43×10^6 焦耳, 这过程中汽车克服阻力做的功为 9.8×10^6 焦耳。设汽车所受阻力是车重的0.04倍, 求汽车的位移及平均牵引力。

39. 重5.0吨的汽车从静止出发, 它的发动机的效率 $\eta = 30\%$, 通过60公里的水平公路消耗了柴油13.6千克。求汽车通过这段公路所用时间及汽车的平均牵引力。(汽车所受阻力为车重的0.06倍, 柴油的燃烧值 $q = 10500$ 千卡/千克)

40. 质量为 m 的汽车由静止出发开上一山坡, 这山坡每前进 b 米就升高 a 米, 经一段时间速度达到 V 。汽车发动机在这过程中的平均输出功率为 P , 汽车和路面的摩擦系数为 μ 。求汽车经过的时间及平均牵

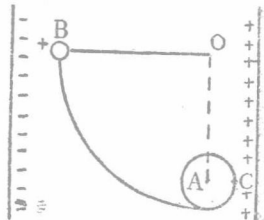
引力。

41. 在某一高度，质量为1.0千克的铁制物体从静止下落，落到地面时速度为10米/秒。假定铁制物体克服空气摩擦做的功消耗的机械能的30%转变成它的内能并使其温度升高1.0℃，求铁制物体所受平均阻力。

$$\left(\text{铁的比热为 } C = \frac{462 \text{ 焦耳}}{\text{千克} \cdot \text{度}} \right)$$

42. 相同的两个木块并列放在水平面上，它们的质量 $M_1 = M_2 = 1.0$ 千克。质量 $m = 10$ 克，速度 $V_0 = 500$ 米/秒的子弹沿水平方向依次穿过它们。子弹穿过第一个木块后，木块在水平面上滑行位移 $S = 0.25$ 米而静止下来。木块与水平面间的滑动摩擦系数 $\mu = 0.20$ 。求子弹穿过第二个木块后的速度及第二个木块能滑行的位移？（设子弹垂直于木块表面射入，且木块只移动。 g 取10米/秒²）

43. 在竖直放置的面积很大的平行金属板之间的O点，拴着长 $L_1 = 6.0$ 厘米的绝缘细线。线下端拴着质量 $m = 2.0$ 克带正电荷的小球。在O点的正下方的A点有一钉子（ $OA = 5.0$ 厘米）。把小球拉到B点（这时，悬线在水平位置）后，



(图43.a)

静止释放，小球先绕O点，然后绕A点做圆周运动。当小球到C点（跟A点有相同的高度）时开始离开圆周。求①小球所带电量？②在C点小球的速度？③小球从B到C的过程中，在什么位置的速度最大？（两金属板相距 $d = 10$ 厘米，电压 $U = 1.25 \times 10^3$ 伏特。）如（图43.a）所示。