

内 容 提 要

本书译自日本培风馆1978年修订再版高中参考书《物理I·II问题700选》。全书分上、下两册出版：上册包括运动和力、能、声与波、电场与电子四章；下册包括运动和能、电流、波与粒子、原子、综合题五章。

本书着眼于物理现象的细致分类，从日本各大学新生入学试题中精选、汇编而成。题目类型丰富，极有启发性，并明确指出试题属于哪一类内容，根据需要给出提示。书末附有全部题解，是一本较好的自学辅导书，可供中学物理教师、高中学生参考。

物理 I·II 问题700选

吉 本 市 编

培 风 馆 1978

* * *

物 理 700 题 解

上 册

〔日〕吉 本 市 编

王 乃 彬 王 贵 瑾 译

封面设计：窦桂芳

*

科学普及出版社出版(北京西郊紫竹院公园内)
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售
机械工业出版社印刷厂印刷

*

开本：787×1092毫米 1/32 印张：10 字数：218千字

1981年3月第1版 1981年3月第1次印刷

印数：1—322,400册 定价：0.84元

统一书号：13051·1132 本社书号：0150

目 录

第一章 运动和力

- (一) 运动的表示方法 (1~15) (1)
- (二) 落体运动与抛体运动 (16~36) (6)
- (三) 运动定律 (37~96) (15)

第二章 能

- (一) 功和机械能 (97~143) (46)
- (二) 热现象 (热和功) (144~173) (69)

第三章 声与波

- (一) 周期运动和简谐振动 (174~197) (87)
- (二) 波 (198~215) (102)
- (三) 声波 (216~250) (116)

第四章 电场与电子

- (一) 库仑定律与电场、电势 (25 ~275) (141)
- (二) 电容器 (276~306) (154)
- (三) 电子在电场中的运动 (307~320) (173)
- (四) 原子的大小与放射能 (321~340) (182)

题 解 (192)

上册主要公式 (308)

第一章 运动和力

(一) 运动的表示方法

速度的合成

1. 以每小时 550 公里的速率水平向北飞行的飞机，如遇每秒 20 米的西风，将向什么方向前进？

2. 有一个在静水中游泳速率为 v 的人。若此人在流速为 V 的河中逆流和顺流往返一段距离 l 所需的时间为 t_1 ，横渡该河时，往返一段距离 l 所需的时间为 t_2 ，试问 t_1 和 t_2 哪个时间长，长多少？

【提示】横渡时， v 与 V 的矢量合成的方向与水流方向成直角。

3. 在静水中能以 0.6 米/秒的速度前进的船，在以流速为 0.4 米/秒匀速流动的河流中航行，

(1) 为了垂直水流横渡该河，船应取什么方向？如河宽为 80 米，那么该船这样渡河需要多少时间？*Self. 80m / 0.6m/s = 133.3s*

(2) 如果想以最短的时间到达河的对岸，船应取什么方向，需要几秒钟才能渡过去？

4. 有一小船位于宽 100 米的河正中间。从这里起，在下游 150 米处河流变成瀑布。假设河水流速为 5 米/秒，为了不使小船在瀑布处落下就达到河岸，所需最小速度是多少？

【提示】可取河水的流速矢量和小船对静水的速度矢量的合成矢量指向瀑布的上游。从中求出船对静水的最小速度矢量的方向和大小。

相对速度

c. 5 下雨时，即使没有风，打在行驶着的电车车窗上的雨点的轨迹却是斜的，这是什么原因？如果电车的速率为36公里/小时，雨点轨迹跟竖直方向成 60° 角时，雨点下落的速度是每秒多少米？又此角度为 30° 时，雨点下落的速度是多少米？

【提示】速度是按平行四边形法则求出的矢量。

c. 6 沿笔直的公路以15米/秒匀速向东行驶的汽车，从铁桥下通过时，在铁桥上正通过以20米/秒匀速向南行驶的电车。

(1) 坐在汽车上的人看着电车是朝什么方向、以每秒多少米的速率行驶？

(2) 坐在电车上的人看着汽车是朝什么方向，以每秒多少米的速率行驶？

【提示】设A的速度为 $\vec{v}_A$ ，B的速度为 $\vec{v}_B$ ，则从A看B的速度（相对速度）为 $\vec{v}_B - \vec{v}_A$ 。

c. 7 在湖面上以3.0米/秒的速率向东行驶的A船上，看到B船以4.0米/秒的速率从北面驶近A船。

(1) 在湖岸上的人看来，B船是朝什么方向，以多大的速率前进？

(2) 如果A船的速率变为2倍，在A船上的人看来，B船朝什么方向，以多大速率前进？

【提示】(1) 设A的速度为 $\vec{v}_A$ ，则向西的速度矢量 $(-\vec{v}_A)$ 与向南的速度矢量差就是B的速度。

c. 8 骑自行车以20公里/小时的速率向东行驶时，感到风从正北方向吹来，以40公里/小时的速率行驶时，感到风从东北

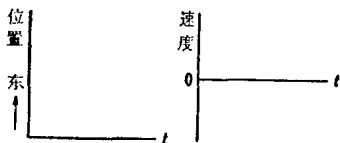
方向吹来。试求风向和风速。

相对速度、移动距离

★9 列车A沿着东西向笔直而水平的铁路以匀速 V 向东行驶。

(1) 若从列车A的车窗向外看，在相邻的铁路上行驶的列车B从前方向A驶近。此时，列车B的行驶速度逐渐变慢，从B的车头恰好来到A的车窗旁时开始，B又逐渐加快速度继续向前驶去。

试将A、B两列车车头的位置和速度的变化分别表示在以时间为横轴的图上。B的运动尽可能考虑得简单些。



(2) 列车A上备有足够数量的量尺和秒表，打算在全体乘客的协助下，进行下面的测量。试叙述其测量方法（也可以利用列车上的广播）。

(a) 利用车窗外的参照物，测定列车的速率 V 。

(b) 列车的速率在途中不再保持恒定。当通过比列车短的隧道时，打算测出该隧道的长度。

10 以一定的加速度在直线轨道上行驶的列车，通过某点时，车头的速度为 v_1 ，车尾的速度为 v_2 。求列车中点通过该点时的速度。

$$v' = \sqrt{\frac{v_1^2 + v_2^2}{2}}$$

【提示】应用公式 $(v')^2 - v^2 = 2as$ 。

11 某列车从车站出发，以一定的加速度行驶1分-30秒后，速度达到45公里/小时，此时的加速度是多少公里/小时²？相当于多少米/秒²？列车达到这一速度时所通过的距离是多

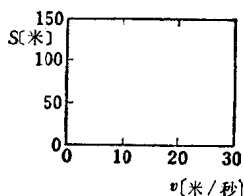
少米?

★12 一辆汽车在水平公路上行驶,其速度为 v ,质量为 m 。司机因发现险情紧急制动使汽车停止。从这时起到汽车停止所用的时间等于①从发现险情踩下制动踏板到开始刹车的行驶时间(空驶时间) t_1 与②刹车起作用即车轮停止转动而在路面上滑行移动的时间(制动时间) t_2 之和(t_1+t_2)。

(1) 试列出空驶时间内走过的空驶距离 s_1 的表达式;

(2) 试列出制动时间内滑行的制动距离 s_2 的表达式;

(3) 将从发现险情时起,到汽车停止所移动的总距离(停车距离) $s=(s_1+s_2)$ 与速度 v 间的关系,画在右边的坐标图上。



假设轮胎与路面之间的滑动摩擦系数 $\mu=0.50$;重力加速度 $g=9.8\text{米/秒}^2$,又 $t_1=0.75$ 秒是一定数。假定一开始制动,车轮立即停止转动。

【提示】(2) 加速度为 $-\mu g$ 。

13 有一个在一条直线上运动的点P。点P的坐标、速度、加速度分别用 x [米]、 u [米/秒]、 a [米/秒²]表示,用 t [秒]测量时间。在图中已给出 $t=0$ 到 $t=5$ 之间的速度 v 。试根据该图回答下列问题,在_____内填上恰当的数值或式子。

(1) P点的加速度 a 可表示如下:

从 $t=0$ 到 $t=1$, $a=(a)$ 4m/s^2 ;

从 $t=1$ 到 $t=3$, $a=(b)$ 0 ;

从 $t=3$ 到 $t=5$, $a=(c)$ -2m/s^2 。

(2) 假设P点最初在坐标原点上,则此后直到 $t=5$

的坐标 x 可表示如下:

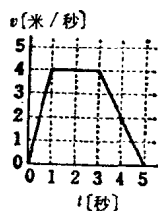
从 $t = 0$ 到 $t = 1$, $x = (d)$ 2米;

从 $t = 1$ 到 $t = 3$, $x =$

(e) 2;

从 $t = 3$ 到 $t = 5$, $x =$

(f) 0。

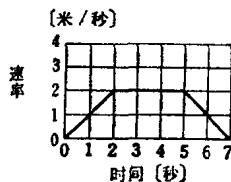


(3) 试在图中表示出

(1)、(2) 的结果。

【提示】(1) 在 $v-t$ 坐标中, 曲线的斜率为加速度。(2) 注意在 (e) 中作匀速运动的时间为 $t-1$, 在 (f) 中作加速运动的时间为 $t-3$ 。

14 假定电梯从开始上升到停止, 其速率按右图那样变化。设重力加速度为 10 米/秒^2 , 试回答下列问题。



(1) 从电梯开动时起 2 秒钟内, 其加速度是多少?

(2) 电梯移动的距离是多少?

【提示】(2) 在 $v-t$ 坐标中, 曲线下面的面积为移动距离。

15 飞机从 A 地起飞后, 沿直线航线飞行, 在 B 地降落。

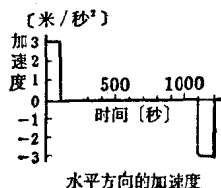


图 1(a)

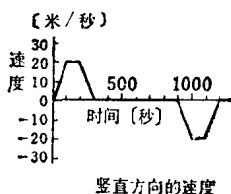


图 1(b)

飞机在飞行中水平方向的加速度和竖直方向的速度分别如图 1a、图 1b 所示。试针对下列 (a), (b), (c) 所提的问题分别选择一个正确答案, 标出其号码。

(a) 飞行过程中的最高高度是多少?

- (1) 1000 米; (2) 2000 米; (3) 3000 米;
(4) 4000 米; (5) 5000 米; (6) 6000 米; (7) 7000 米;
(8) 8000 米; (9) 9000 米。

(b) A、B 两地间的距离是多少?

- (1) 140 公里;
(2) 150 公里;
(3) 165 公里;
(4) 180 公里; (5) 280 公里;
(6) 300 公里; (7) 315 公里;
(8) 330 公里;
(9) 360 公里。

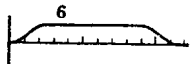
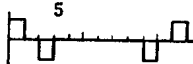
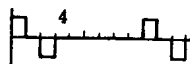
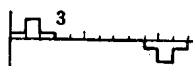
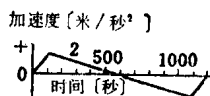
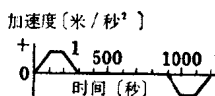


图 2

(c) 从图 2

中选出定性地表示竖直方向的加速度曲线。

【提示】(a) 300 秒后达到最高高度。(b) 100~1100 秒之间是匀速飞行。先求出其速度。(c) 图 1b 曲线的斜率为加速度。

(二) 落体运动与抛体运动

自由落体

16 河上架有桥。若石子从桥上落下, 3 秒钟后到达水面。桥到水面的高度是多少米? 石子到达水面时的速率是多

少? 设重力加速度为 9.8 米/秒^2 。

17 有一自由落体。在其经过一点 A 时的速度为 29 米/秒 ，经过点 A 下方的一点 B 时的速度为 49 米/秒 。试求 A、B 两点间的距离以及通过这段距离所需的时间。

【提示】运用公式 $v_2^2 - v_1^2 = 2gh$ 。

18 如从 176.4 米高的塔上落下一个物体，塔上的人几秒钟后听到物体与地面碰撞的声音? 假定没有空气阻力，声速为 340 米/秒 。

竖直上抛物体

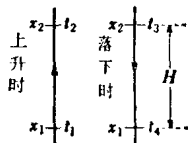
19 以 50 米/秒 的速度竖直向上发射的礼花弹，达到最高点需要几秒钟? 假设空气没有阻力，重力加速度为 9.8 米/秒^2 。

20 物体从高 160 米处静止的气球上落下，到达地面时的速率是多少? 如果在气球上升过程中从同一高度处把物体抛下来，到达地面时的速率比前者的速率大还是小? 还有，如果气球在以同样速率下降的过程中，从同一点把物体抛下来，情况又是怎样?

21 以速率 v_0 竖直上抛一个小物体，经时间 t_0 后，接着又从同一地点，以同样速率上抛第二个小物体，两者在空中相撞。试求从上抛第一个物体到发生碰撞时的时间。并证明，即将碰撞前，两者的速率相等。假设没有空气阻力。

【提示】从碰撞时两物体的高度相等求时间。

22 假设竖直上抛物体时，在上升过程中通过高度 x_1 的时刻为 t_1 。再继续上升，通过高度 x_2 的时刻为 t_2 。不久，物体的速度变为 0 ，之后开始下落。下落过程中，



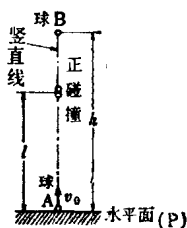
通过与上述相同的高度 x_2 的时刻为 t_3 ，再继续下落，通过初始高度 x_1 的时刻为 t_4 。令 $x_2 - x_1 = H$ ， $t_4 - t_1 = T_1$ ， $t_3 - t_2 = T_2$ ，试用 H 、 T_1 、 T_2 表示重力加速度 g 。假设没有空气阻力。

【提示】物体上升和下落至相同高度处的速率相等。

同时上抛和下抛物体的运动

23 使物体 A 从塔顶以初速度 0 下落，与此同时，从地面以 14 米/秒的速度竖直上抛物体 B，A、B 两物体同时落到地面。塔高是多少？假定没有空气阻力。 *39.60.*

24 有质量均为 m 的两个小球。如图所示，其中一个静止在水平面 (P) 上，另一个则静止在前者的竖直上方、高度为 h 的位置上。现假设在时刻 t 为 0 的瞬间，上面的球 B 以初速度为 0 靠重力开始下落，同时以初速度 v_0 将下面的球 A 沿竖直线朝球 B 抛时，试就两球的运动回答下面的问题。但是因球的半径与 h 相比很小，故可以忽略不计。在水平面 (P) 上取坐标原点，以竖直向上为正，并设重力加速度的大小为 g 。



(1) 为了使 A、B 两球在球 A 返回水平面 (P) 之前相碰，球 A 的初速度 v_0 应满足什么条件？

(2) 当问题 (1) 的条件得到满足时，试求两球碰撞点距水平面 (P) 的高度 l 。

(3) 试用 g 、 h 和 v_0 表示即将发生碰撞前球 A 的速度 v_{A1} 和球 B 的速度 v_{B1} 。

(4) 试用 v_{A1} 、 v_{B1} 表示刚碰撞后球 A 的速度 v_{A2} 和球

B 的速度 v_{B2} 。假设在碰撞过程中动能守恒，换言之即恢复系数为 1。

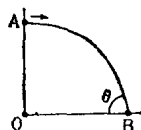
(5) 试求从球 A 上抛的瞬间到碰撞后返回水平面 (P) 所需的时间 T 。

【提示】(1) 只要两球碰撞前的时间小于 B 到达地面前面的时间即可。(4) 利用动量守恒定律和恢复系数的表达式。注意 $v_{B1} < 0$ 。

平抛物体的运动

• 25 在地面 O 处有一垂直竖立的 100 米高的塔，从塔顶 (A) 以每秒 20 米的初速度水平抛出石子。

(1) 石子落地点 (B) 距 O 点几米？

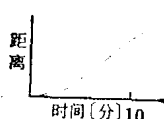
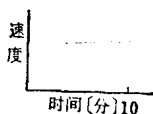


(2) 石子落地的瞬间与地面成多少角度 (θ)？试求 $\tan \theta$ 的值。假设无空气阻力。

【提示】抛体运动的基本原理是：在水平方向上做匀速运动，在竖直方向上做匀加速运动 (与落体运动相同)。

• 26 乘坐直线行驶火车时，其速度从开动后，就均匀地增加，4 分钟后变为匀速。此后每分钟听到 98 次通过铁轨接头的声音。假设每根铁轨长 12 米，试回答下列问题。

(1) 将速度与时间、以及通过的距离与时间关系的大致图形分别画在本题所附的坐标图上。



(2) 求开车后 4 分钟时的速度和其间所通过的距离。

(3) 列车上的人，从距列车地板高 2.4 米处使石子落

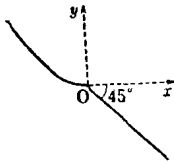
下。如果是在开车后于下列时刻落下，石子将落到地板上哪一点？

(a) 1 分钟后 (b) 10 分钟后。

【提示】(3) 在列车上的人看来，1 分钟后落下时，石子向着与列车前进方向相反的方向做加速运动。

27 如图所示，平滑的斜坡在坐标原点 O 联接一倾角为 45° 的斜面。

让质量为 m 的小物体从斜坡上的某一高度靠重力滑下时，到达 O 点后，就以 v_0 [米/秒] 的速率沿水平方向向空中飞出。



试就物体落到斜面上的运动，回答下列问题。设重力加速度的大小为 g [米/秒²]， x 、 y 坐标的单位用米，并规定坐标轴的正方向如图所示。

(1) 试写出物体飞出 t 秒后的 x 坐标、 y 坐标的表达式。

(2) 将 t 秒后的 y 坐标表示成 x 坐标的函数。

(3) 写出物体落到斜面上某点的 x 坐标的表达式。

(4) 为了使物体落到问题 (3) 中所求得 x 坐标的 2 倍处，物体的最初高度应是原来的几倍？

【提示】(3) 因为是 45° 的斜面，所以落下点的 x 坐标和 y 坐标绝对值相等。(4) 关于最初的高度和 O 点，可运用机械能守恒定律，求飞离 O 点时的速率。

斜抛物体的运动

28 从水平地面上的一点 A 斜抛物体时，6 秒钟后落在与 A 同一水平面的 B 点，并且 A 、 B 之间的距离为 120 米。

(1) 物体所通过的最高点距地面多少米?

(2) 试求物体抛出时的初速度。其方向可用与水平面所成角度的三角函数值表示。

29 从高为 H 的塔上, 以初速度 V 向与水平成 15° 角的方向投射物体时, 在 3 秒钟后与水平面成 45° 角落到地面上。求 H 和 V 。

【提示】 $(\sin 15^\circ + \cos 15^\circ) = \sqrt{2} \sin 60^\circ$,

$$\sin 15^\circ = \sqrt{(1 - \cos 30^\circ)/2}$$

30 从一点 P 以速率 v 改变发射角, 在同一竖直面内发射小物体。试证明, 从发射时起经过时间 t 后, 物体的位置均在同一个圆周上, 并用图表示该圆。设空气阻力可以忽略不计。

【提示】 求出 t 秒后的 x 坐标、 y 坐标, 消去 θ 。

31 以初速度 v_0 将某一物体向与水平面成 θ 角的方向投掷。试证明该物体到达其轨道上 P 点的时间 t_1 和从 P 点再到达水平面的时间 t_2 的乘积, 与 P 点到地面的高度成正比。假设空气阻力可忽略不计, 重力加速度为 g 。

32 从原点 O , 以初速度 v_0 投掷一质点。试回答下面的问题。假设横轴用 x 、纵轴用 y 表示, 重力加速度为 g 。

(1) 要命中 $P(x_0, y_0)$ 点, 应向什么方向投射质点?

(2) 试求命中 $P(x_0, y_0)$ 点所需的条件。

(3) (1) 的投掷方向通常有二, 但若假设两个投掷方向与横轴间的夹角分别为 α_1 、 α_2 、 OP 与横轴间的夹角为 β , 试证明有 $\alpha_1 + \alpha_2 - \beta = \pi/2$ 的关系。已知

$$\operatorname{tg}(\alpha_1 + \alpha_2) = \frac{\operatorname{tg} \alpha_1 + \operatorname{tg} \alpha_2}{1 - \operatorname{tg} \alpha_1 \operatorname{tg} \alpha_2}$$

$$\operatorname{tg}\left(\frac{\pi}{2} + \beta\right) = -\frac{1}{\operatorname{tg} \beta}$$

【提示】(1) 求出 x_0 、 y_0 的式子，消去 t ，求出 $\operatorname{tg} \alpha$ 。(2) 求出 $\operatorname{tg} \alpha$ 为实数的条件。(3) 可用二次方程式 $ax^2 + bx + c = 0$ 的根与系数的关系。 $x_1 + x_2 = -b/a$ ， $x_1 \cdot x_2 = c/a$ (x_1, x_2 是根)。

33 试在下文的_____中填入适当的式子。

将球向竖直的墙壁上投掷，为了让球在墙壁上弹回后，重新落到原来的地点，试考虑一下，应把球向什么方向投掷才好。

把投球的位置作为原点，取水平方向为 x 轴，竖直方向为 y 轴。在 $x = a$ ($a > 0$) 的位置上，有垂直于 x 轴的光滑的墙壁，如以初速度 v ，仰角 θ 向上投掷，则球与墙壁碰撞的位置是 $x = (1)$ _____， $y = (2)$ _____，即将碰撞时，球的 x 方向的分速度为 (3) _____， y 方向的分速度为 (4) _____。如取恢复系数为 e ，则碰撞后 x 方向的分速度为 (5) _____， y 方向的分速度为 (6) _____。从弹回的球回到原点的条件可得 $\sin 2\theta = (7)$ _____。设重力加速度为 g ，空气阻力可忽略不计。

【提示】(5)、(6) 设即将碰墙前速度的 x 分量为 v_x ，则刚碰撞后速度的 x 分量是 ev_x 。因墙壁是光滑的，所以 y 方向的速度不变。

34 在水平地面上静止的电梯，以一定的加速度 a 开始竖直上升。经过时间 t_0 后，从电梯上向平行于水平地板的方向，以速度 v_0 投出质量为 m 的小球。试从下列问题的答案组中选择一个适当的答案。

(1) 设小球的初速度对地面的仰角为 θ ，则 $\operatorname{tg} \theta$ 等于多少？

$$(a) 0 \quad (b) \frac{a}{v_0} \quad (c) \frac{at_0}{v_0} \quad (d) \frac{v_0}{a} \quad (e) \frac{v_0}{at_0}$$

$$(f) -\frac{a}{v_0} \quad (g) -\frac{at_0}{v_0} \quad (h) -\frac{v_0}{a} \quad (i) -\frac{v_0}{at_0}$$

(j) 其它

(2) 投出小球时, 电梯已升到距地面多高的高度?

$$(a) \frac{1}{2} \frac{v_0^2}{g} \quad (b) \frac{1}{2} \frac{v_0^2}{a} \quad (c) \frac{1}{2} gt_0^2 \quad (d) \frac{1}{2} at_0^2$$

$$(e) \frac{1}{2} (a - g) t_0^2 \quad (f) \frac{1}{2} (a + g) t_0^2 \quad (g) v_0 t_0$$

$$(h) at_0^2 \quad (i) v_0 t_0 - \frac{1}{2} gt_0^2 \quad (j) \text{其它}$$

(3) 在小球通过的路线上, 最高点距地面的高度是多少?

$$(a) \frac{1}{2} \frac{a^2 t_0^2}{g} \quad (b) \frac{1}{2} \frac{v_0^2}{g} \quad (c) \frac{1}{2} at_0^2$$

$$(d) \frac{1}{2} a \times \left(1 + \frac{g}{a}\right) t_0^2 \quad (e) \frac{1}{2} ag \left(1 - \frac{g}{a}\right) t_0^2$$

$$(f) \frac{1}{2} a \left(1 + \frac{a}{g}\right) t_0^2 \quad (g) \frac{1}{2} a \left(1 - \frac{a}{g}\right) t_0^2$$

$$(h) \frac{1}{2} gt_0^2 \quad (i) v_0 t_0 - \frac{1}{2} gt_0^2 \quad (j) \text{其它}$$

(4) 设最高点距地面的高度为 h , 则小球到达地面时的速度大小等于多少?

$$(a) \sqrt{2gh} \quad (b) \sqrt{2gh + a^2 t_0^2} \quad (c) \sqrt{2gh - a^2 t_0^2}$$

$$(d) \sqrt{2gh - v_0^2} \quad (e) \sqrt{2gh + v_0^2} \quad (f) \sqrt{2gh + at_0}$$

$$(g) \sqrt{2gh - at_0} \quad (h) \sqrt{2gh + v_0} \quad (i) \sqrt{2gh - v_0}$$

(j) 其它

(5) 小球在光滑的地面上弹跳时, 作用在小球上的冲

量的大小是多少？设球与地面做弹性碰撞。

(a) $\sqrt{2m^2gh}$ (b) $\sqrt{8m^2gh}$ (c) $\sqrt{m^2(2gh+v_0^2)}$
 (d) $\sqrt{4m^2(2gh+v_0^2)}$ (e) $\sqrt{2m^2gh} + mv_0$ (f) $\sqrt{8m^2gh}$
 + $2mv_0$ (g) $\sqrt{4m^2(2gh+a^2t_0^2)}$ (h) $\sqrt{4m^2(2gh-a^2t_0^2)}$
 (i) $\sqrt{8m^2gh} + 2mat_0$ (j) 其他

【提示】(1) 对地面来说，小球是朝斜上方投掷，可是速度的水平分量为 v_0 。(5) 与地面碰撞时，碰撞前后速度的水平分量和竖直分量大小不变。

35 在下文的_____内填入适当的数值或式子。

如图所示，有两个人在室内做投接球运动。天花板的高度为 H ，在投掷方向上，房间足够长。假定两人的肩高为 h ，投球和接球的高度均为 h 。球的初速 V_0 是恒定的。重力加速度为 g ，空气的影响和球的大小均忽略不计。



如果 H 足够高，当向仰角 $\theta = (1)$ _____ 的方向投掷时，就能将球投到最远处。为了使对方接到球，两人之间的距离应为 (2) _____。但是，因为 $H < (3)$ _____ 时，若按这一角度投掷，球将碰到天花板，所以必须改变仰角。此时，做投接球运动的两人之间的最远距离可用 $H - h = A; \frac{V_0^2}{2g} = B$ 所定义的 A 、 B 表示为 (4) _____。

【提示】(3) 求出球到达最高点的高度，使它大于 H 即可。

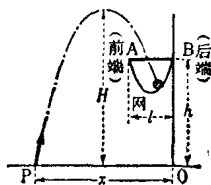
(4) 抛球时要使球在最高点的高度等于 H 。

36 以水平速度 u_0 一边奔跑，一边以竖直速度 v_0 向上投球，想把球投进前上方的网内。试回答下列问题。假设网的入口是水平的，高度为 H ，直径为 l 。投球点的位置用网后

端B到投球点间的水平距离 x 表示, 设球的大小和空气对球的阻力均忽略不计。并设球上升的最大高度为 H , $H > h$, 重力加速度为 g 。

(1) 球上升的最大高度 H 等于多少?

(2) 试求球从上方或从下方命中网的前端A时的 x 值。



(a) 从上方命中时的值 x_1 。

(b) 从下方命中时的值 x_2 。

(3) 试求球从上方命中网的后端B时的 x 值 x_3 。

(4) 试求球从上方进网的 x 值的范围。

(a) $x_3 > x_2$ 时 x 的范围。

(b) $x_3 < x_2$ 时 x 的范围。

【提示】(2) 求出以竖直分速度 v_0 投掷的物体到达高 h 的时间 t_1 、 t_2 , 考虑在这段时间内沿水平方向移动的距离 $u_0 t_1$ 、 $u_0 t_2$ 。(4) 画出 $x_3 > x_2$ 和 $x_3 < x_2$ 两种情况下球所经过的路线图。 $x_3 < x_2$ 表示球从上方命中B点前已从下方通过网的入口。

(三) 运动定律

运动定律

37 有一根可承受300千克重张力的缆绳。想用700吨重的船, 以不超过 0.1 m/s^2 的加速度牵引100吨重的船, 如果不考虑摩擦阻力, 至少需用几根这样的缆绳?

【提示】与牵引船的重量700吨无关。

38 总质量为 M 的载货气球, 在空中正以一定的加速度