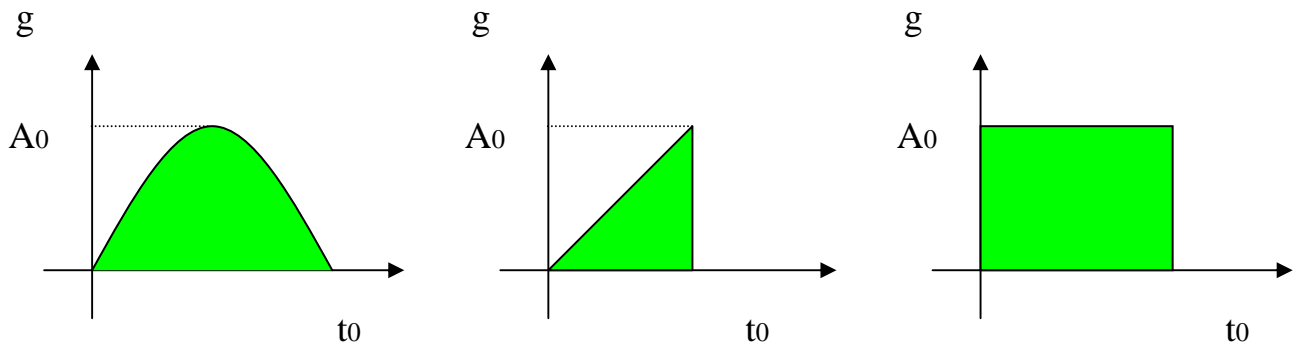


Shock test : S、V 與 G 值之關係

觀念陳述：shock 分有 half-sine、triangle、square 等三波形，橫軸為時間，縱軸為多少 g 值



上圖所標之面積即代表速度之變化〔 ΔV 〕，即撞擊前速度與撞擊後速度〔0〕之差，即為動能觀念。

註：撞擊後速度為 0〔zero〕，縱軸單位為 g

$$V - V_0 = \Delta V = \int_0^{t_0} f(t) dt = \int a dt$$

公式推導：參考 HP BRIO PC spec.〔C-HP000-T002〕。

〔1〕 Square：

$$\Delta V = A_0 * t_0 * g$$

〔2〕 Sine：

$$\Delta V = \int_0^{t_0} A_0 * g * \sin wt dt$$

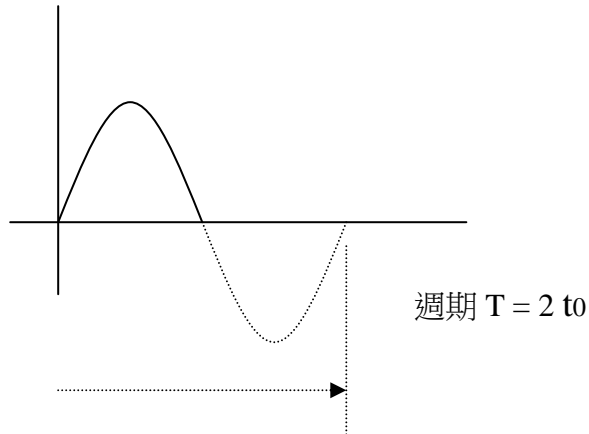
其中： $w = 2\pi f = 2\pi * 1 / [2 * t_0] = \pi / t_0$

$$\Delta V = A_0 * g \int_0^{t_0} \sin wt dt = A_0 * g * 1 / w * [(-\cos wt) |_0^{t_0}]$$

$$= A_0 * g * t_0 / \pi * [(-\cos t_0) + 1]$$

$$= A_0 * g * t_0 / \pi * [(-\cos 1 / \pi / t_0 * t_0) + 1]$$

$$= 2 * A_0 * g * t_0 / \pi$$



解析 1 : Apple spec. DVT drawing no. 062-0086-c

- The programmable shock table must be set for a 1/2 sine shock input with a velocity change of 39 [+/-2] inches/second, and a 1.5~3.5 msec duration simulation a two [2] inches free fall flat drop.

[For floor standind, desktop products] — Non-operating

Ans : [1] 2 inches free fall — > velocity change

$$V = V_0 + 2 * a * s$$

$$0 = V_0 + 2 * g * [-2]$$

$$\text{其中 : } g = 9.806 \text{ m/s} = 386.063 \text{ inches/s}$$

$$V_0 = 4 * 386.063 \text{ — } > V_0 = 39.297 \text{ inches/s}$$

[2] 求 half-sine 之 G 值

已知 : 速度變化 39 +/-2 inches/s — > 取 39 inches/s

duration time = 1.5~3.5 msec → 取 3 msec

$$\Delta V = 2 * A_0 * g * t_0 / \pi \rightarrow A_0 = \Delta V * \pi / [2 * g * t] \text{ 且}$$

$$A_0 * t_0 = A_1 * t_1$$

$$39 = 2 / \pi * A_0 * 386.063 * 0.003 \rightarrow A_0 = 52.89 \rightarrow 52.89$$

G 值設定。

$$\text{*若是採用 2 msec duration time} \rightarrow 52.893 * 3 = A_1 * 2 \rightarrow$$

$$\rightarrow A_1 = 79.34 \text{ G 值設定。}$$

與 Compaq 3C99 規格比較：

Non-operating : Half-sine wave shock = 140 G, 2 msec , 顯然 Compaq

規格嚴格 0.75 倍 [140 G vs. 80 G] , 值得懷疑 Compaq 規格是否是

Note book ?

Recheck Apple 062-0086-c, page 7

Portable 與 Note book 之 free fall drop 12 inches, 若以 shock half-sine

來模擬：

$$V_0 \sim = 2 * g * s = 2 * 386.063 * 12$$

$$V_0 = 195.82$$

根據 wave generation 及龍哥說明，有測過約 250 G, 3 msec half-sine ,

故可以確認 shock 只能作 flat drop 模擬，edge drop 還是得靠 drop

machine，但 shock tester 可 create 不同之 wave form。

解析 2: Compaq spec, shock square 40 G, 166 inches/sec 求 duration time

$$166 = 40 * 386.063 * t_0 \rightarrow t_0 = 10.75 \text{ msec}$$

註：free drop 之 a 值為 9.80 G m/sec^2 ，而撞擊地面之瞬間減速度

〔 amplitude 及 profile 〕，由速度變化來求得 $\Delta V = \int a \, dt$

註：由解析 1 知 2 inches 高度若用 drop machine 無法 test，就華南 Lab

規格〔 drop 〕，掉落高度是 30~120 cm，換言之 30 cm 以下是否得考

慮由 shock machine〔 flat test 〕來執行？

Shock

- 只能做 flat。
- 可產生方波、三角波、sine。
- 測試模擬高度無限制。
- 重量上升，波形振幅越小，氣壓源要加大。

Drop

- 能做 corner、edge、flat。
- 無法產生特定測試波形。
- 機器操作高度 30 cm 以上〔富金設備〕有限制。
- 無此情形。
- 有包裝材一定用 drop test。

註：BRIO spec. shock half-sine〔 level 5 〕

$$\text{Velocity change} = [424 - 28.5 * \text{weight}] \text{ cm/s} \quad 0 < \text{weight} < 9.1 \text{ kg}$$

$$[171 - 0.69 * \text{weight}] \text{ cm/s} \quad 9.1 \text{ kg} < \text{weight} < 45.4$$

kg

而 $\text{weight} = 8 \text{ kg}$

$$\text{Velocity change} = 196 \text{ cm/s} = 77.165 \text{ inches/s} \rightarrow 104.65 \text{ G}, 3 \text{ msec} \text{ 與}$$

解析 1 相較，顯然 level 5 要求較嚴 104.65 G, 3 msec, half-sine。

〔 Apple 〕 level 10 要求較鬆 52.89 G, 3 msec, half-sine 。

Compaq level 10 為 140G, 2msec — > 93G, 3msec 規格高於 Apple level

10 spec. 。