

鳳葵草 洞冥記。赤松子餌鳳葵草。

以上各名物均無從考訂。附誌於此。以俟明達。

汽機自動之原理

北京工業專門學校機械科一年級 鄒文耀

工業發達。機器日新。如輪船。如火車。其行也。如走雲飛。鳥日夕千里。而究其爲之原動力者。則蒸汽機關 (Steam engine) 也。汽機能自然動作。不假他力。欲明其自動之原理。不可不先知蒸汽之壓力。如何。機關之構造。如何。茲分述之。如次。

蒸汽之壓力。水液受熱。變爲蒸汽 (Steam) 蒸汽之體積。大於原水液之體積。多倍。可

由實驗證明之。試以華氏 (Fahrenheit) 三十二度之水一磅 (Pound) 置於圓筒內。水

上置一重量最輕 (幾等於零) 大小適當之活塞。上接大氣。

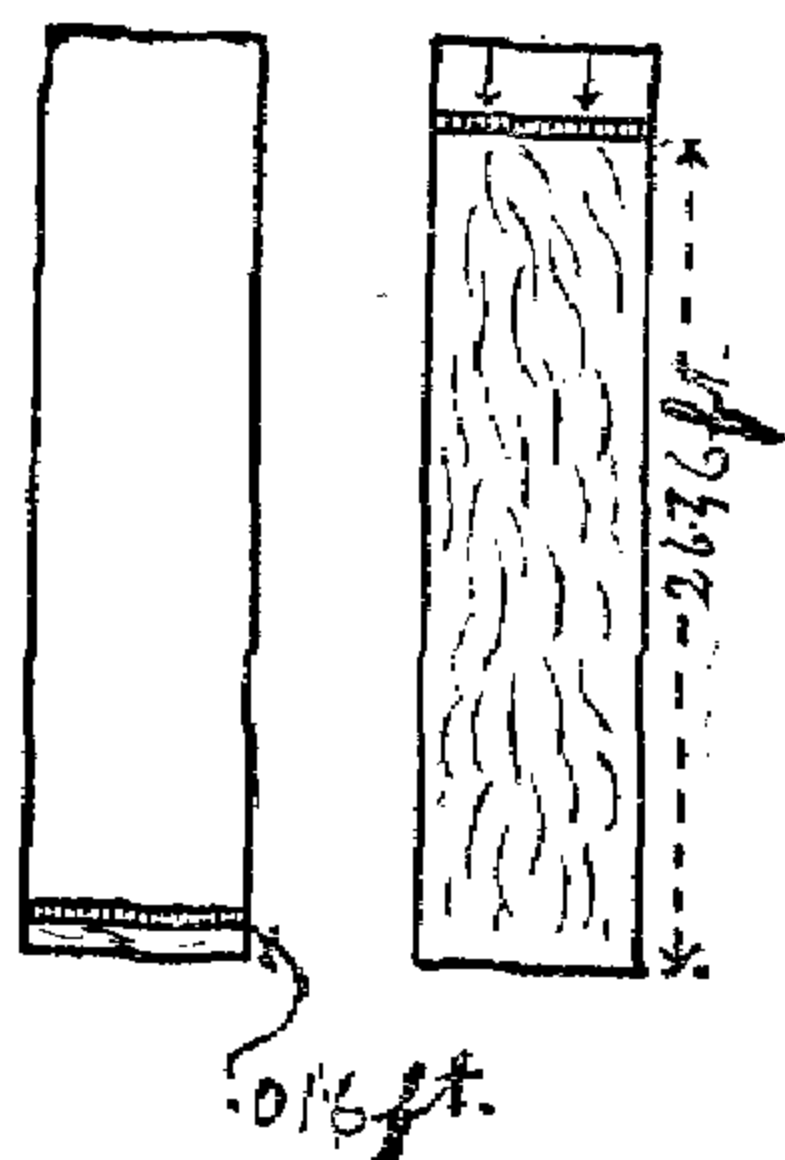
大氣之壓力爲 $15\frac{1}{2}$ 磅。圓筒底之面積爲一平方尺。則此水

液所佔之體積。爲 $15\frac{1}{2} \div 62.5 = 0.248$ 立方尺。因一立方尺體積之

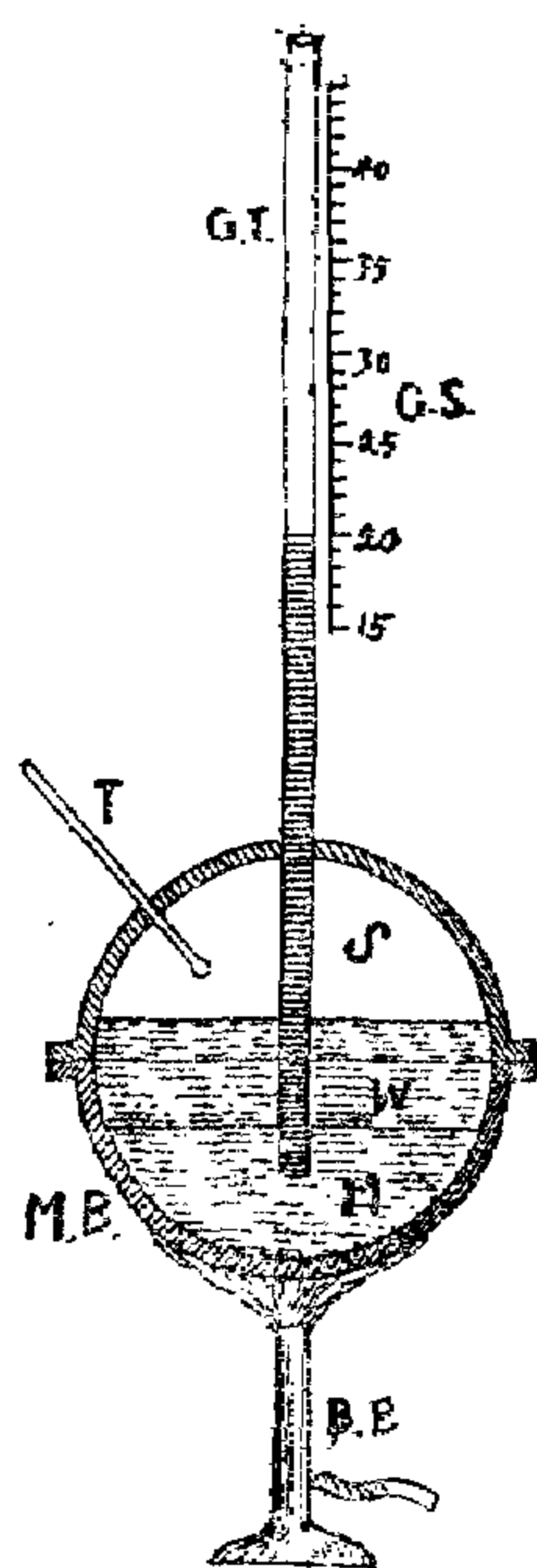
水爲 $8\frac{1}{8}$ 磅故也。加熱於水。至華氏二百一十二度時。水變

爲汽。而膨脹其體積至 26.36 立方尺。活塞因之。上升至 $26\frac{1}{2}$

尺之高。其所增大之體積。爲 $26.36 - 0.248 = 26.112$ 立方尺。由此實驗之結果。知蒸汽



膨脹後之體積。如是其大矣。顧汽體爲有彈性之物質也。以同量之汽體。減其積。則壓力。增增其積。則壓力減。體積與壓力成反比。馬累太 (Mariotte) 與波以耳 (Boyle) 已先我言之矣。又汽體之體積變其密度 (Density) 亦變其變之數。反比於體積。密度與壓力。皆反比於體積。故汽體之密度與壓力相爲比例者也。今以多量之水。盛於密閉之器中。(約半器) 繼續加熱不已。則蒸汽發生愈多。蒸汽愈多。則分子愈密。密度愈大。則壓力愈



強。壓力之增加與溫度成比例。可用一簡單之器具 (即 Marce's boiler) 實驗以說明之。如圖 M.B. 鍋內盛水銀 M 及水 W。鍋上插寒暑表 T 及玻璃管 G.T. 此管上通

大氣。下浸水銀。標刻度數。於 B.B. 燈發火加熱後。鍋內之水。漸變爲蒸汽。充滿於 S 處。蒸汽漸多。密度漸大。壓力漸強。水銀柱亦漸高。熱至華氏二百三十三度時。水銀柱上昇至十五寸之高。其絕對壓力爲二十二磅。至二百五十度時。水銀柱上昇至三十寸之高。其絕對壓力爲二十九磅半。蓋壓力每增一磅。則水銀柱上昇二寸。以其所增加之壓力。與大氣壓力和其結果。卽爲絕對壓力也。

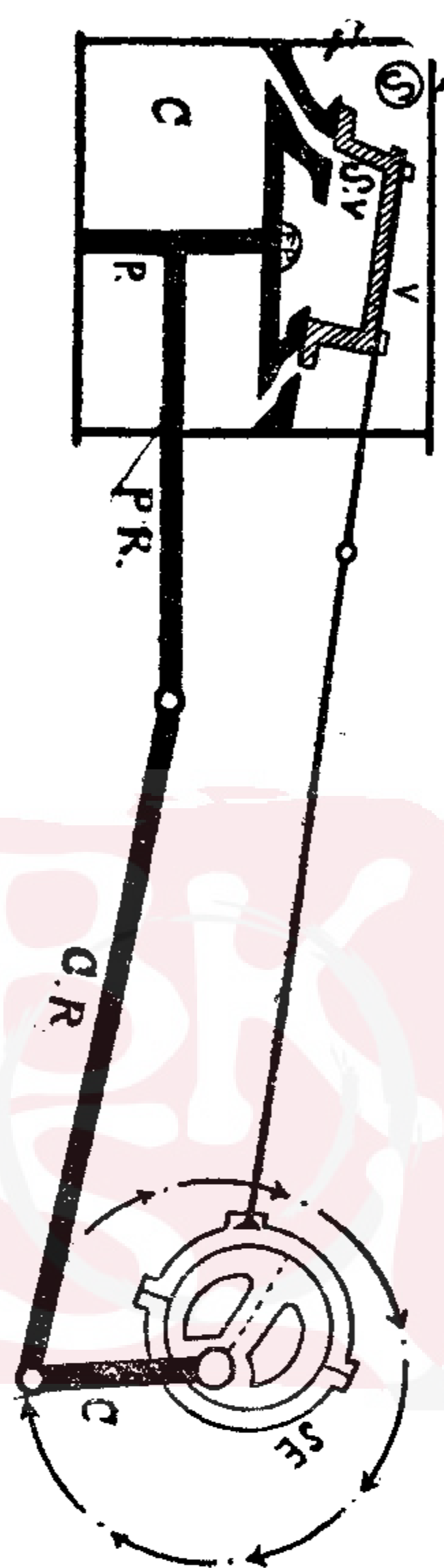
由上種種實驗觀之。知水變為汽。汽生壓力。壓力既如此大且強矣。其間溫度與體積之關係。體積與密度之關係。密度與壓力之關係。壓力與溫度之關係。或成反比例。或成正比例。可列表示之如次。

絕對壓力	溫度	體積	密度
每一平方 寸之磅數	華氏	立方尺	每一立方 尺之密度
1	102.1	330.36	.003
5	162.3	72.66	.013
14.7	212	26.36	.038
20	228	19.72	.050
30	250.4	13.46	.074
40	267.3	10.27	.097
50	281	8.31	.120
60	292.7	7.01	.142
70	302.9	6.07	.164
80	312	5.35	.186
90	320.2	4.79	.208
100	327.9	4.33	.230
150	358.3	2.96	.337
200	381.7	2.26	.443
250	401.1	1.83	.546
...

機關之構造。機關 (Engine) 之構造甚為複雜。今用略圖說明之。

如圖 C 為圓筒 (Cylinder) 內有活塞 (Piston) P 連於活塞桿 (Piston rod) P.R. 再由聯結桿

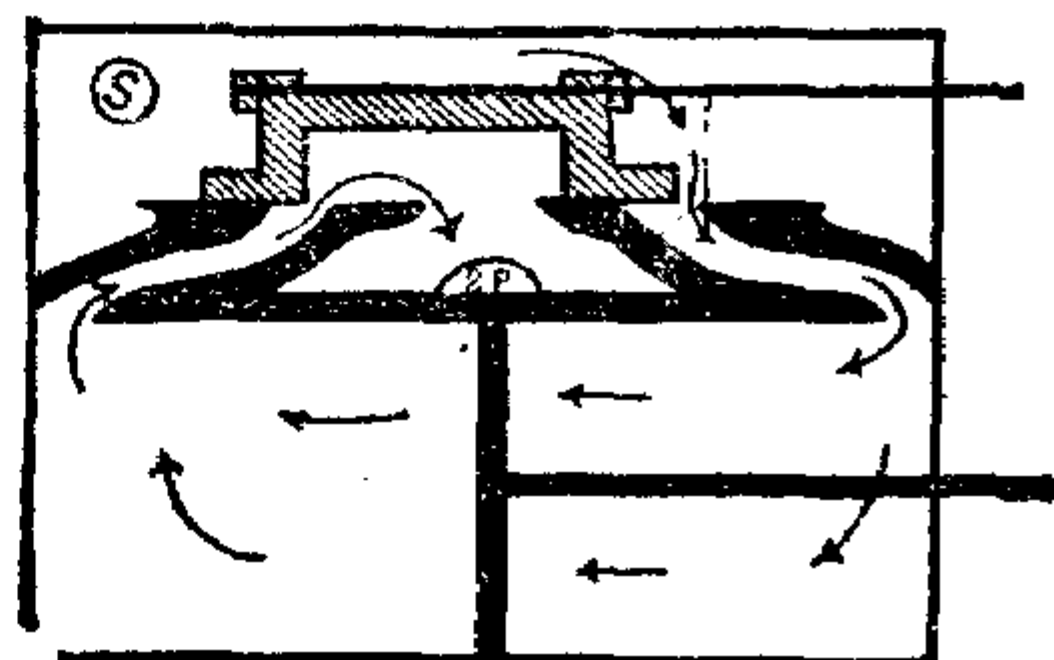
(Connecting rod) C.R. 結於曲拐(Crank) C 之一端。可來往活動。圓筒之側附有分配器匣



(Valve casing) V 與蒸汽管(Steam pipe) S 接匣內有分配器 (Valve) S.V. 並蒸汽口 (Steam ports) S.P. 與圓筒通分配器間接聯於偏心

輪(Eccentric Sheaves) S.E. 可來往活動於蒸汽口上。偏心輪與曲拐同貫於總軸(Shaft) 曲拐與偏心輪之方向互成直角或大於直角之角故能使活塞在中部則分配器在左右兩端。活塞在左右兩端則分配器在中部。成反對方向之動作。分配器匣內更有廢汽口(Exhaust ports) E.P. 與外氣或凝結器(Condenser) 通。凝結器中貯冷水。使作用已畢之蒸汽凝結為水。大減其壓力。故此方面之壓力比平常之壓力更小。而他方之壓力因之更大。此機關構造之大略也。

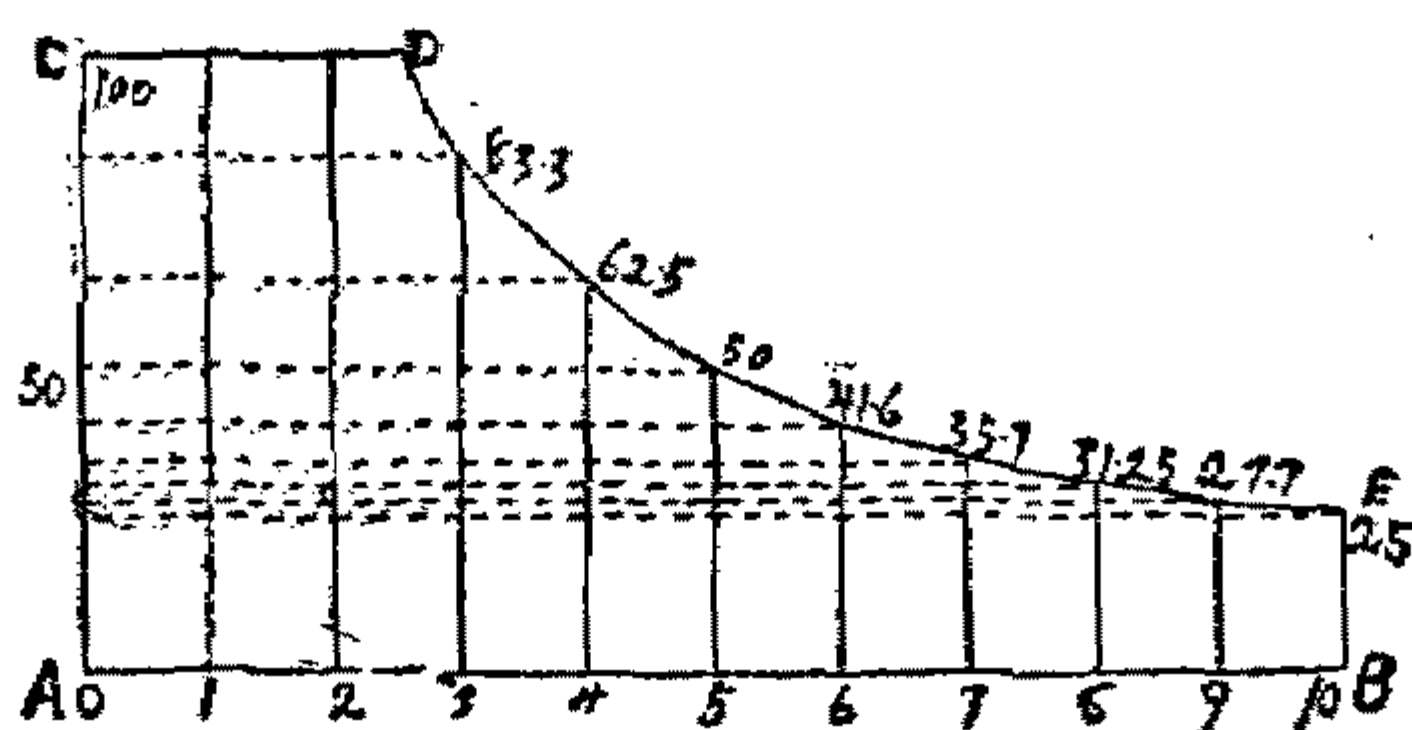
蒸汽之壓力既強有力矣。機關之構造既精且備矣。今以強有力之蒸汽作用於活動之精且備之機關。其起自動的動作也明矣。顧其作用之法。仍可由圖說明之。密閉之鍋爐(Boiler) 中貯多量之水液。繼續加大熱。使發生蒸汽。導入圓筒側之分配器匣內。先用人



工將分配器移至一端。開他端之蒸汽口。如圖分配器移向左。開右端之蒸汽口。強有力之蒸汽由蒸汽口入圓筒。作用於活塞之右面。推之左行。其時活塞左面之汽由左端之蒸汽口至廢汽口而入於凝結器。或空氣中。活塞既動。連及曲拐。曲拐軸因之迴轉。偏心輪亦起同一之動作。使分配器與活塞成反對之方向進行。故活塞僅進行一定之小距離。分配器即閉塞右端之蒸汽口。此時活塞仍繼續前進。不稍止息。蓋因蒸汽之來源雖斷。而蒸汽膨脹 (Expansion) 之力。因以發生活塞即被其膨脹之推力繼續進行。將達圓筒之左端。分配器忽開左端之蒸汽口。強壓力之蒸汽忽作用於活塞之左面。推之右行。其右面之蒸汽從右端之蒸汽口至廢汽口。入於凝結器。或大氣中。活塞右行至一定之小距離。分配器復閉塞右端之蒸汽口。蒸汽復以膨脹之力推活塞至圓筒之右端。分配器又開右端之蒸汽口。以入蒸汽。使活塞向左行。如是往復行之。時左時右。故能自動不已焉。

蒸汽膨脹之力。既有推活塞繼續進行之功用。如前所述矣。而其膨脹力之大小。如何。膨脹之條件如何。誠為一重要之問題。不可不詳言之。膨脹力之大小。反比於分配器閉塞

蒸汽口之早遲有活塞經過圓筒二分之一而始閉塞者有經過五分之一或十分之一而即閉塞者故膨脹力不一致也又按波以耳定律壓力與體積相乘其結果為常數蒸汽即依此條件而膨脹者也例如進入圓筒蒸汽之壓力為一百磅活塞進行至四分之一之處



壓力×體積=常數

$$100 \times \frac{1}{4} = 25$$

在 0 處之壓力	100 磅
在 1 處之壓力	100 „
„ 2 „	100 „
„ 3 „	$= \frac{\text{常數}}{\text{體積}} = \frac{25}{.3} = 83.3 „$
„ 4 „	$= \frac{25}{.4} = 62.5 „$
„ 5 „	$= \frac{25}{.5} = 50 „$
„ 6 „	$= \frac{25}{.6} = 41.6 „$
„ 7 „	$= \frac{25}{.7} = 35.7 „$
„ 8 „	$= \frac{25}{.8} = 31.25 „$
„ 9 „	$= \frac{25}{.9} = 27.7 „$
„ 10 „	$= \frac{25}{.1} = 25 „$

之、至、磅、壓、圓、也、件、汽、而即依此條件而膨脹者也例如進入圓筒蒸汽之壓力為一百磅活塞進行至四分之一之處

(即 one stroke) 分配器閉塞其蒸汽口則其膨脹之結果如圖所示 A、B 代表兩端相距之長距離乃分 A、B 為十等分按波以耳之定律而計算各等分處之壓力至 B 處為最小約二十五磅圖上之 B、E 綫即此壓力之代表膨脹之壓力由大而小活塞即被此由大而

小之壓力推之達於極端者也。

圓筒兩端之點謂之死點(Dead points)活塞至死點時曲拐與聯結桿同在一直線上。苟無他力以助之則汽機因之不動故有於總軸上貫一飛輪(Fly wheel)利用其慣性之力以防其速度之忽變或合多數個汽機爲一組利用其互相推進之力以使之繼續活動者也。

近世物質文明進步實業發達除輪船火車外利用汽機之器械何啻千百種種形式日出。不窮然均不外利用此原理以行使其動作之機能也。如上所述雖甚簡單然於汽機自動之原動力與其適於自動之構造之種種原理大略具備所願全國工業家能利用此原理而有新奇之發明此則鄙人所昕夕企禱者已。

百斯篤

陸軍軍醫學
校醫科生

王用賓

生人慘事莫過於死而死之慘莫過於疫。夫水火兵燹之戕賊生靈未嘗不動逾千萬然其來有聲有色可見可聞明目而張膽大聲而疾呼故有兆可占有勢可察猶有逃遁脫免之餘地。今疫癘之中人也銷形匿跡陰行其狠毒以殘殺生人使不知其黑幕者疑爲鬼崇爲神罰爲天災防之不勝防避之無可避飲食起居莫不有大敵環伺其旁惴惴焉。