

فلک جنبش زمین آرام از او یافت

به نام آنکه هستی نام از او یافت



*Microsoft Excel 2003*

یادداشتی بر Solver در اکسل

---

فرشید میدانی

[farshid.mi@gmail.com](mailto:farshid.mi@gmail.com)

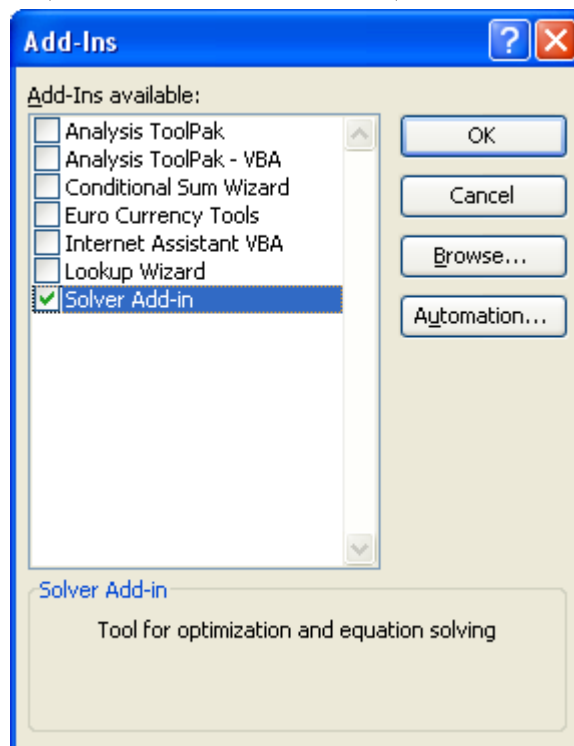
<http://www.farsaran.ir>

## آشنایی با Solver

Solver یک Add-In می‌باشد، بدین معنی که یکی از امکانات جانبی نرم افزار است و برنامه‌ای است که بر روی اکسل سوار شده و توسط آن می‌توان مسائل بهینه سازی و مسائلی از جمله برنامه ریزی خطی که در مهندسی صنایع با آن سروکار داریم را حل کنیم. این Add-In همراه با خود نرم افزار وجود دارد اما به طور پیش فرض نصب نیست.

## نصب Solver

به منوی Tools رفته و سپس گزینه Add-In را می‌زنیم و مطابق شکل زیر checkbox را در حالت فعال قرار می‌دهیم. دکمه Ok را می‌زنیم. در این مرحله بسته به اینکه شما چه حالتی از نصب office را انتخاب کرده باشید ممکن است CD نرم افزار office را برای نصب لازم داشته باشد.



## حل مساله کتاب حسابان دبیرستان صفحه ۱۶۲ :

پیدا کردن بیشترین حجم : سازنده یک کالای صنعتی می خواهد یک جعبه ی در باز بسازد که قاعده آن به شکل مربع بوده و مساحت آن برابر ۱۰۸ سانتی متر مربع باشد. ابعاد جعبه چقدر باشند تا حجم جعبه بیشترین مقدار ممکن را داشته باشد.

حل: مقدار طول ضلع قاعده را  $x$  و ارتفاع را  $h$  می نامیم ، بنابراین داریم :

$$x * x * h \rightarrow \max$$

$$x * x + 4hx = 108$$

مقدار  $h$  را در معادله اول جایگذاری می کنیم ، در انتها خواهیم داشت که

$$27x - (x^3/4) \rightarrow \max$$

در ضمن می دانیم که  $x > 0$  است و در بیشترین حالت  $x^2 \leq 108$  خواهد بود.

حال این مساله را با اکسل حل می کنیم.

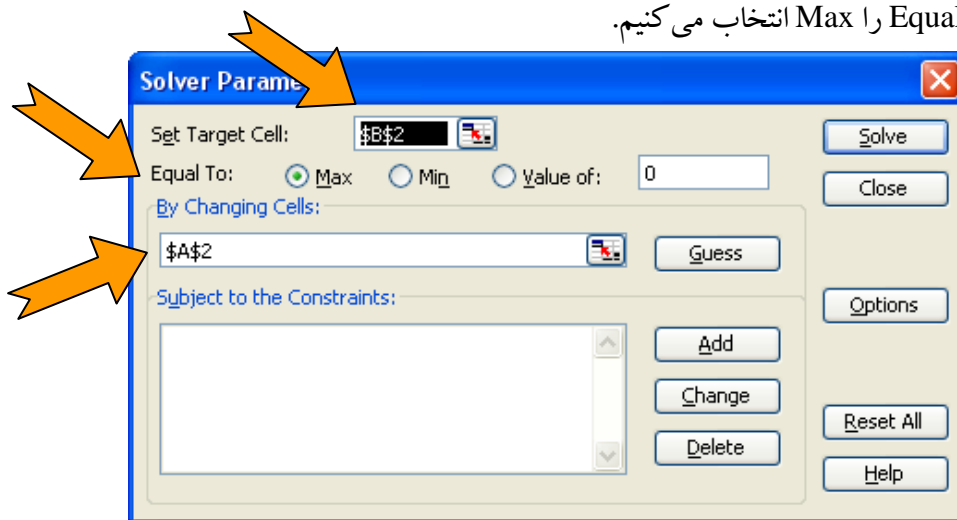
$A2$  را خانه در نظر می گیریم و در خانه  $B2$  فرمول  $=27*A2-(X^3/4)$  را می نویسیم . حال مساله آماده معرفی به SOLVER است .

	A	B
1	x	=27*A2-(A2^3/4)
2	0	0

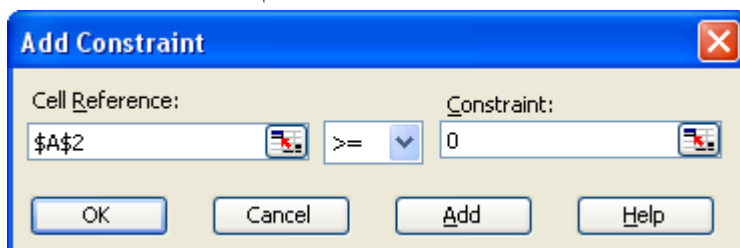
از مسیر Solver → Tools را اجرا می کنیم.

گزینه Set target Cell را خانه B2 معرفی کردیم و By Changing Cell را خانه B1 .

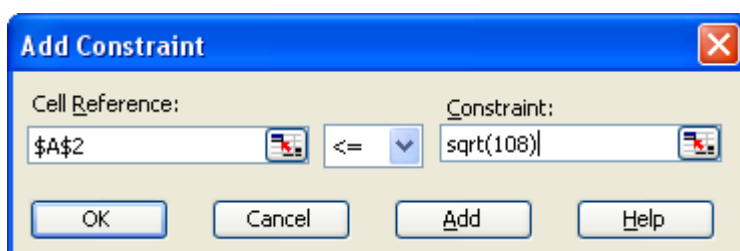
Equal to را Max انتخاب می کنیم.



اما هر مساله بهینه سازی یک سری شرایط مرزی یا قید (constraint) دارد که در صورتیکه این قیود نباشند مساله یا حل نمی شود یا جوابهای زیادی خواهد داشت ، بنابراین شرایط مرزی ما همان قلمرو  $x$  خواهد بود و آنرا با زدن گزینه Add به Solver معرفی می کنیم.

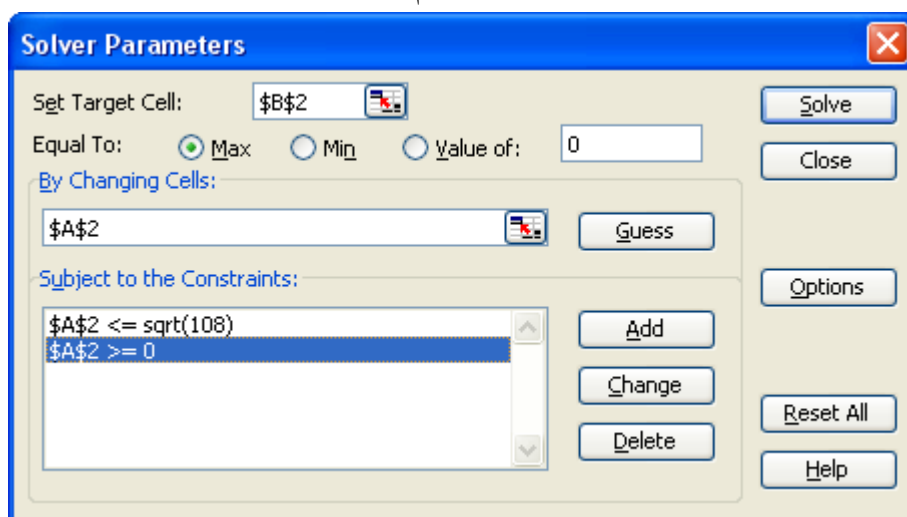


گزینه Add را انتخاب کنید. 🚩

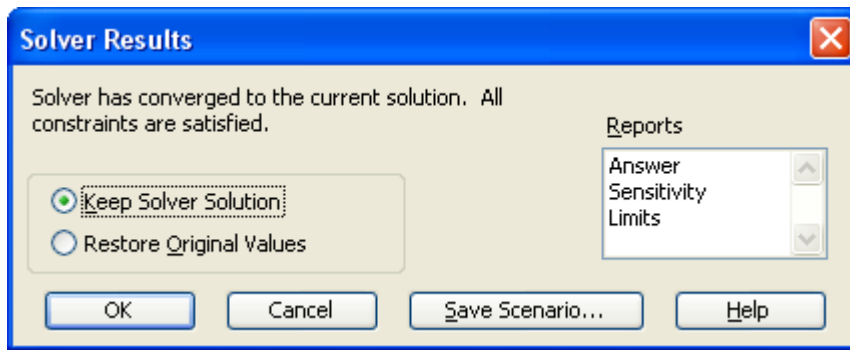


🚩 Sqrt(108) همان جذر ۱۰۸ است! ☺

گزینه ok را بزنید تا هم قید اعمال شود و هم از این پنجره خارج شوید .  
در نهایت پنجره شما نیز می بایستی مانند پنجره زیر تنظیم شده باشد.



🚩 و حال دکمه Solve را می زنیم ، جواب  $x$  را در خانه B1 مشاهده می کنیم که برابر 6 است.  
و  $h$  هم بدست می آید 3 بنابراین حجم این جعبه  $6 * 6 * 3$  خواهد بود.  
در صورتیکه بخواهید نتایج این محاسبه را داشته باشید در پنجره زیر می توانید اینکار را انجام دهید.



## حل مساله کتاب حسابان دبیرستان صفحه ۱۶۸ :

مساله : دو عدد مثبت را چنان بیابید که مجموع آنها ۶ و حاصلضرب آنها ماگزیمم شود.

حل : فرموله کردن مساله :

$$xy \rightarrow \max$$

$$x + y = 6 \rightarrow y = 6 - x$$

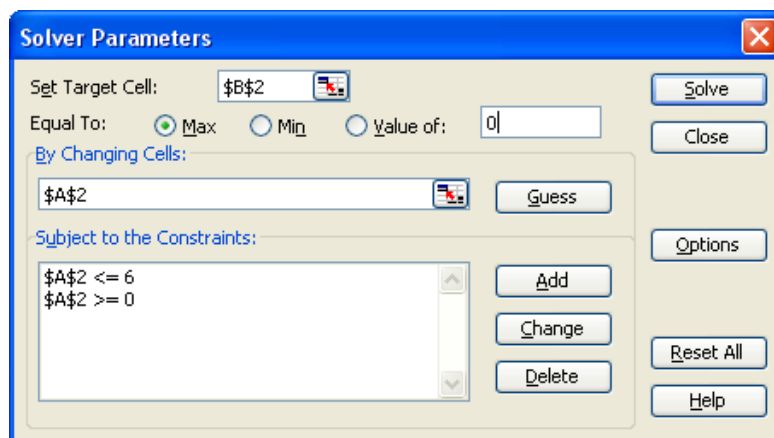
$$x(6 - x) \rightarrow \max$$

بنابراین خواهیم داشت :

از طرفی می دانیم که  $0 \leq x \leq 6$

معرفی مساله به اکسل :

در خانه B2 فرمول  $B2 = A2 * (6 - A2)$  را می نویسیم و سپس مانند شکل گزینه های Solver را تنظیم می کنیم.



## حل مساله برنامه ریزی خطی

تالیف دکتر میربهادر قلی آریانزاد - دانشگاه علم و صنعت

یک شرکت کوچک تولید کننده رایانه در کشور، جدیداً دو نوع رایانه با قیمت مناسب تولید می کند. در حال حاضر تقاضا برای این دو محصول به مراتب بیشتر از توان تولید این کارخانه بوده و بنابراین محصول کارخانه در صورت تولید به سرعت به فروش می رسد. مدیریت شرکت با علم به ظرفیت محدود در دسترس، در مورد تعیین میزان تولید این دو محصول مایل به تصمیم گیری مناسب است. این رایانه ها در بسته های ۱۰ تایی به بازار عرضه می شوند و مدیریت، برنامه ریزی مسائل اساسی ظرفیت را بصورت زیر مشخص کرده است.

اولاً: با وجود اینکه بیشتر اجزائی که برای تولید رایانه به کار می رود از کارخانه های دیگر تهیه می شود، مع الوصف اغلب قطعات غیر الکترونیکی را خود شرکت تولید می کند. هر جعبه نوع اول و دوم که شامل ۱۰ رایانه است به ترتیب به ۳ و ۲ ساعت کار در دپارتمان تولید و ۲ و ۴ ساعت کار در دپارتمان مونتاژ زمان نیاز دارد. دپارتمان تولید و مونتاژ انتظار دارند که ۳۶ ساعت و ۴۰ ساعت کاری وقت در هفته آینده برای تولید و مونتاژ در اختیار داشته باشند.

ثانیاً: رایانه نوع اول نیاز به نوعی کارت گرافیکی دارد که فقط از یک تولید کننده در خارج از کشور قابل تهیه است. مقررات گمرکی اجازه ورود بیش از ۱۰۰ عدد از آن را در هفته به این شرکت نمی دهد ولی رایانه نوع دوم چنین مشکلی را ندارد.

ثالثاً: سود هر جعبه از رایانه نوع اول ۷ واحد پول و سود هر جعبه از رایانه نوع دوم برابر ۱۰ واحد پول است.

تعداد تولید رایانه نوع اول را  $x_1$  و نوع دوم را  $x_2$  می نامیم.

حل: فرموله کردن مساله: (نحوه فرموله سازی این مساله خارج از بحث ما می باشد)

$$7x_1 + 10x_2 \Rightarrow \max$$

محدودیت های مساله عبارتند از

$$3x_1 + 2x_2 \leq 36$$

$$2x_1 + 4x_2 \leq 40$$

$$10x_1 \leq 100$$

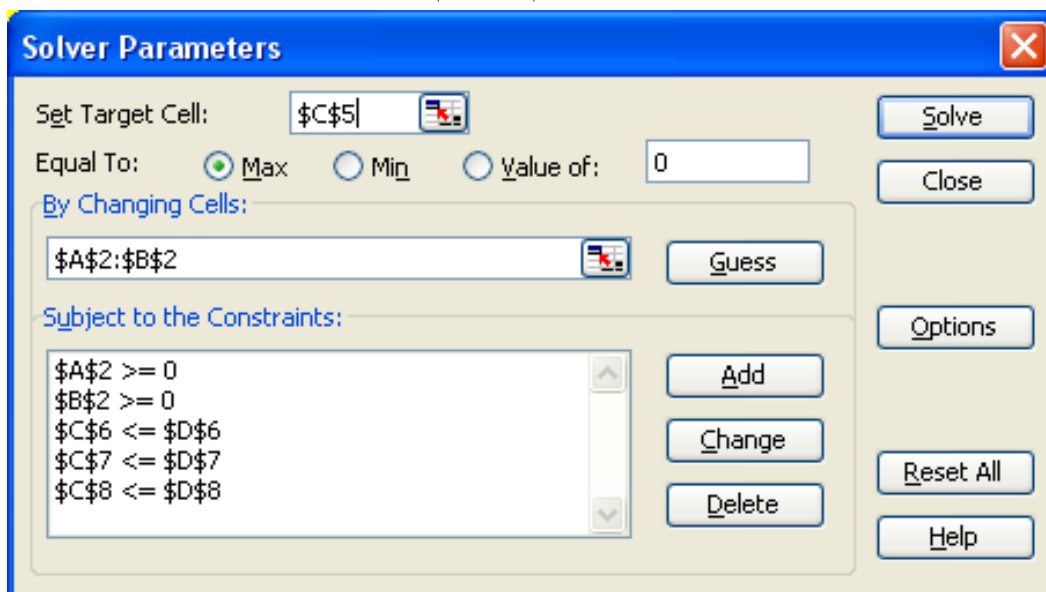
$$x_1, x_2 \geq 0$$

	A	B	C	D
1	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>		
2	0	0		
3				
4	ضرایب			
5	7	10	0	
6	3	2	0	36
7	2	4	0	40
8	10		0	100

فرمولهای بکار رفته در شکل بالا را می‌توانید در شکل زیر ببینید.

	A	B	C	D
1	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>		
2	0	0		
3				
4	ضرایب			
5	7	10	= SUMPRODUCT(\$A\$2:\$B\$2,A5:B5)	
6	3	2	= SUMPRODUCT(\$A\$2:\$B\$2,A6:B6)	36
7	2	4	= SUMPRODUCT(\$A\$2:\$B\$2,A7:B7)	40
8	10		= SUMPRODUCT(\$A\$2:\$B\$2,A8:B8)	100

و در Solver به ترتیب شکل زیر تنظیمات را انجام می‌دهیم.



حال با زدن دکمه Solve جوابهای مساله عبارتند از رایانه نوع اول ۸ عدد و نوع دوم ۶ عدد تابع هدف ما را ماگزیمم می‌کنند.