

اختراع و نجات جان انسانها با استفاده از مبحث ریاضی انتگرال (جلداول)

وَمَنْ أَحْيَاهَا فَكَأَنَّمَا أَحْيَا النَّاسَ جَمِيعًا

هر کس جان یک نفر را نجات دهد مانند آن است که جان  
همه بشریت را نجات داده است

And whoever saves on - it is as if he had  
saved mankind entirely

سورة المائدة - آية 32

*Holy ghoran - 5.32*

روش اختراع کردن با استفاده از انتگرال در زمینه های :

- تشخیص هوشمند بیماریهای جدید

- ساخت هوشمند دارو و ضد عفونی هوشمند محیط آلوده

- شناسایی هوشمند جعل و تخلفات صورت گرفته در زمینه ی بیماری

- ساخت وسایل کمک آموزشی تفریحی هوشمند در زمینه موارد فوق

مؤلف : مصطفی نیکو سیر جهرمی (دکترای برق گرایش مخابرات و دارنده  
رتبه اول کشوری بخش ایده های نو مسابقات رباتیک (وسایل هوشمند))

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

به نام خداوند بخشاینده بخشایشگر

In the name of God the all Beneficent  
the all Merciful

## سپاس و درود:

سپاس خدایی که اسلام را برای نجات بشریت فرستاد و قرآن را کتاب هدایت انسان قرار داد و توسط قرآن با مردم سخن گفت و تلاش برای نجات جان انسان ها را تکریم کرد و فرمود: هرکس جان یک نفر را نجات دهد مانند آن است که جان همه بشریت را نجات داده است و درود خداوند بر پیامبر خاتم صلی الله علیه وآله و خاندان معصومش، که به ما آموختند که به شکل خدامحورانه از علوم بشری استفاده کنیم و از این علوم برای نجات جان بشریت استفاده نماییم

اختراع و نجات جان انسان ها با استفاده از مبحث ریاضی انتگرال (جلد اول)

وَمَنْ أَحْيَاهَا فَكَأَنَّمَا أَحْيَا النَّاسَ جَمِيعًا

هر کس جان یک نفر را نجات دهد مانند آن است که جان  
همه بشریت را نجات داده است

**And whoever saves one - it is as if he had  
saved mankind entirely**

سورة المائدة - آية 32

**Holy ghoran - 5.32**

- روش اختراع کردن با استفاده از انتگرال در زمینه های :

- تشخیص هوشمند بیماریهای جدید

- ساخت هوشمند دارو و ضد عفونی هوشمند محیط آلوده

- شناسایی هوشمند جعل و تخلفات صورت گرفته در زمینه ی بیماری

- ساخت وسایل کمک آموزشی تفریحی هوشمند در زمینه موارد فوق

مؤلف : مصطفی نیکو سیر جهرمی (دکترای برق گرایش مخابرات و دارنده  
رتبه اول کشوری بخش ایده های نو مسابقات رباتیک ( وسایل هوشمند )

# شناسنامه کتاب

عنوان کتاب: اختراع و نجات جان انسان ها با استفاده از مبحث ریاضی  
انتگرال

محتویات کتاب: روش اختراع کردن با استفاده از انتگرال در زمینه  
های :

- تشخیص هوشمند بیماریهای جدید

- ساخت هوشمند دارو و ضد عفونی هوشمند محیط آلوده

- شناسایی هوشمند جعل و تخلّفات صورت گرفته در زمینه ی بیماری

- ساخت وسایل کمک آموزشی تفریحی هوشمند در زمینه موارد فوق

انتشارات: سازمان چاپ و نشر ایران

مؤلف: مصطفی نیکوسیر جهرمی

سال چاپ: 1399

قیمت کتاب: 10000 تومان

## فهرست

- 7..... سخن مولف:
- 8..... مقدمه
- 9..... فصل اول: برخی از قواعد اولیه انتگرال
- 10..... بخش 1 فصل 1(1/1): استفاده از انتگرال به عنوان عکس مشتق
- 13..... بخش 2 فصل 1(1/2): انتگرال عدد ثابت
- 14..... بخش 3 فصل 1(1/3): انتگرال عبارت  $y = f(x) = ax^b$
- 16..... بخش 4 فصل 1(1/4):
- 16..... انتگرال گیری از مجموع چند عبارت:
- 17..... بخش 5 فصل 1(1/5): مثال تشخیص و جعل شناسی بیماری
- 20..... بخش 6 فصل 1(1/6): ترجمه عربی و انگلیسی برخی از کلمات مورد نیاز این فصل
- 28..... فصل دوم: انتگرال توابع رادیکالی:
- بخش 1 فصل 2(2/1): روش به دست آوردن انتگرال رادیکال با فرجه 2 که توان متغیر زیر رادیکال (مثلاً  $x$ )، 1 باشد
- 29.....
- بخش 2 فصل 2(2/2): روش به دست آوردن انتگرال رادیکال با فرجه  $n$  که توان متغیر زیر رادیکال (مثلاً  $x$ )،  $m$  باشد
- 31.....
- بخش 3 فصل 2(2/3): مثال تشخیص و جعل شناسی بیماری
- 33.....
- بخش 4 فصل 2(2/4): ترجمه عربی و انگلیسی برخی از کلمات مورد نیاز این فصل
- 36.....
- فصل سوم: انتگرالی که به  $\ln$  منجر می شود
- 43.....
- بخش اول فصل سوم(3/1): انتگرال  $1/x$
- 44.....

- بخش دوم فصل پنجم(3/2):انتگرال عبارتی که مشتق عبارت مخرج در صورت وجود دارد: 45.....
- بخش 3فصل3(3/3): مثال تشخیص و جعل شناسی بیماری ..... 48.....
- بخش چهارم فصل3(3/4):ترجمه عربی و انگلیسی برخی از کلمات مورد نیاز این فصل 52.....
- فصل 4:انتگرال توابع مثلثاتی اصلی ..... 60.....
- بخش 1فصل4(4/1): انتگرال کسینوس ..... 61.....
- بخش 2فصل4(4/2): انتگرال سینوس ..... 62.....
- بخش 3فصل4(4/3): انتگرال کتانژانت ..... 63.....
- بخش 4فصل4(4/4): انتگرال تانژانت ..... 64.....
- بخش 5فصل4:مثال تشخیص و جعل شناسی بیماری ..... 65.....
- بخش 6فصل4(4/6):ترجمه عربی و انگلیسی برخی از کلمات مورد نیاز این فصل ..... 68.....
- فصل پنجم:انتگرال برخی از توابع مثلثاتی مهم:..... 76.....
- بخش 1فصل5(5/1):انتگرال  $(1 + \tan^2 x)$  ..... 77.....
- بخش 2فصل5(5/2):انتگرال  $(1 + \cot^2 x)$  ..... 78.....
- بخش 3فصل5(5/3):انتگرال  $\sec x \tan x$  ..... 79.....
- بخش 4فصل5(5/4):انتگرال  $\csc x \cot x$  ..... 80.....
- بخش 5فصل5:مثال تشخیص و جعل شناسی بیماری ..... 81.....
- بخش 6فصل5(5/6):ترجمه عربی و انگلیسی برخی از کلمات مورد نیاز این فصل ..... 84.....
- توضیحات ..... 92.....

## سخن مولف:

بسم الله الرحمن الرحيم

الحمد لله الذي هدانا لهذا وما كنا لنهتدي لولا ان هدانا الله

یکی از مشکلاتی که بسیاری از دانش آموزان و دانشجویان ، هنگام خواندن درس ریاضی با آن مواجه هستند آن است که کاربرد عملی مبحثی که می خوانند را نمی دانند و به همین دلیل انگیزه آن ها برای درس خواندن کم می شود. این کتاب به شکلی تألیف شده است که خواننده ، هنگام خواندن مبحث انتگرال که در کتب درسی نیز موجود است با نقش آن مبحث در اختراع، تشخیص و درمان بیماری و جعل شناسی بیماری آشنا می گردد و به این ترتیب هم انگیزه خواندن ریاضی در او بیشتر می گردد و هم می تواند از درس ریاضی در امور خدایسندانه تشخیص و درمان و جعل شناسی بیماری استفاده کند. ضمن آن که خواننده می تواند به کمک خواندن این کتاب و پیوست میکروکنترلر و تو ضیح وسایل طراحی من ، که خودم در اختیار او می گذارم وسایلی بسازد که ضد عفونی کننده مخصوص آن میکروب یا ویروس به طور هوشمند ساخته شود و به طور هوشمند در زمان و مکان مناسب بر روی محیط ریخته شود به این ترتیب که ابتدا با استفاده از قواعد انتگرال ، نوع میکروب کشف می شود و سپس به کمک دستگاه غذا ساز فراربات و دستگاه آبنمای فراربات ، به طور هوشمند، ضد عفونی کننده مورد نظر ساخته می شود و به طور هوشمند ماده ضد عفونی کننده بر روی محیط، ریخته می شود و همچنین بر اساس همین وسایل ، خواننده این کتاب می تواند وسایل کمک آموزشی تفریحی خدامحور دانش بنیان نیز بسازد تا برای او درآمدزایی بالایی هم داشته باشد . در ضمن ترجمه عربی و انگلیسی برخی از کلمات مورد نیاز هر درس را نیز آورده ام تا خوانندگان بتوانند به مرور زمان ، منابع بین المللی را نیز مطالعه فرمایند.

سوالات متنوع ترمباحث این کتاب و دیگر مباحث انتگرال که همگی آن ها همانند این جلد، با محوریت تشخیص و درمان و جعل شناسی بیماری می باشند در جلد های بعدی می آید.

مصطفی نیکوسیر جهرمی



**مقدمه:** در این مجموعه کتاب ها ابتدا مفهوم انتگرال را توضیح می دهیم و بیان می داریم که انتگرال برابر با عکس مشتق می باشد وبعد از آن توضیح می دهیم که چون مشتق اول بیان کننده سرعت و مشتق دوم بیان کننده شتاب می باشد فلذا در صورتی که بدانیم که معادله تعداد زمان میکروب یا ویروس مورد نظر ما چگونه باید باشد با استفاده از با دو بار انتگرال گرفت از شتاب میکروب ها و یک بار انتگرال گرفتن از سرعت میکروب ها و سرعت تکثیر میکروب ها و ویروس ها ، می توان نوع ویروس را به طور هوشمند تشخیص داد و بیماری را به طور هوشمند درمان کرد. همچنین بیان می داریم که انتگرال گیری کاربرد زیادی در پردازش تصویر دارد. سپس مکان هایی به ترتیب از آسان تا پیچیده که برای پردازش تصویر در آن ها می بایست از انواع مختلف انتگرال استفاده کرد را بیان می داریم و همچنین مواردی را در مبحث انتگرال بیان می کنیم که بعضی از اطلاعات تصویر از بین رفته است و ما می بایست با استفاده از اطلاعات موجود، آن اطلاعات را به دست آوریم . همچنین به موضوع تشخیص هوشمند بیماری های مختلف با استفاده از مبحث انتگرال می پردازیم و در این مبحث موضوع کاربرد انتگرال در موضوع جعل و فانسیک در هر بحث نیز گنجانده می شود سپس به موضوع بازی های مجرم و پلیس می پردازیم که پلیس ها می بایست با استفاده از مفهوم انتگرال در هر مبحث و اطلاعاتی که از محیط دزد ها به دست می آورند آن ها را شناسایی کنند وجعل هایی که در زمینه تشخیص بیماری ایجاد کرده اند را شناسایی و مجرمان را شناسایی و بیماری ها را درمان کنند.

## فصل اول: برخی از قواعد اولیه انتگرال

این فصل در مورد برخی از قواعد اولیه انتگرال می باشد و شامل 6 بخش می باشد در بخش 1 در مورد این توضیح داده می شود که برای عکس عمل مشتق می توان از عمل انتگرال استفاده کرد. در بخش 2، در مورد انتگرال عدد ثابت، توضیح داده می شود. در بخش 3، در مورد انتگرال عبارت  $f(x) = cx^d$ ، توضیح داده می شود در بخش 4 در مورد انتگرال گیری از مجموع چند عبارت توضیح داده می شود در بخش 5 یک مثال تشخیص وجعل شناسی بیماری بیان می گردد و در بخش 6، ترجمه عربی و انگلیسی برخی از کلمات مهم مورد نیاز برای این فصل بیان می گردد

## بخش 1 فصل 1(1/1): استفاده از انتگرال به عنوان

### عکس مشتق:

همان طور که در مقدمه نیز بیان شد عمل انتگرال عکس عمل مشتق می باشد و همان طور که می دانیم یک معادله مکان-زمان ، مانند  $X=5t^2 + 3t + 4$  ، مکان یک متحرک مانند ماشین را در همه زمان ها نشان می دهد و برای به دست آوردن مکان متحرک مانند ماشین در هر لحظه دلخواه کافی است که به جای پارامتر  $t$  در معادله فوق ، عدد زمان مورد نظر را قرار دهیم و معادله تعداد-زمان ، تعداد یک موجود که در حال تکثیر و زیاد شدن است مانند میکروب را در همه زمان ها نشان می دهد و برای به دست آوردن تعداد موجود مانند میکروب در هر لحظه دلخواه کافی است که به جای پارامتر  $t$  در معادله فوق ، عدد زمان مورد نظر را قرار دهیم و به دست آوردن معادله سرعت زمان و معادله شتاب زمان با استفاده از معادله مکان-زمان و معادله تعداد-زمان همانند هم می باشد فلذا عکس آن یعنی روش به دست آوردن معادله مکان زمان و معادله تعداد زمان با استفاده از معادله شتاب زمان و با استفاده از معادله سرعت زمان نیز همانند یکدیگر می باشد روش به دست آوردن سرعت و شتاب ، از معادله مکان-زمان و از معادله تعداد-زمان و عکس آن یعنی روش به دست آوردن معادله مکان زمان (یا معادله تعداد زمان) با استفاده از معادله سرعت زمان و معادله شتاب زمان را در ادامه توضیح می دهیم

همان طور که در کتاب هایی مانند سیلورمن یا لیتهودل آمده است مشتق ، بیان کننده ی تغییرات لحظه ای می باشد به عنوان مثال در صورتی که معادله ی مکان زمان و یا معادله تعداد-زمان ما به شکل  $X=5t^2 + 3t + 4$  باشد در صورتی که بخواهیم سرعت متوسط را بین فاصله های دو م و چهارم یعنی  $t_1=2s$  و  $t_2=4s$  به دست آوریم ، می بایست در معادله داده شده یعنی  $X=5t^2 + 3t + 4$  ، حاصل تقسیم  $X_2 - X_1$  بر  $t_2 - t_1$  را محاسبه نماییم ، یعنی در معادله  $X=5t^2 + 3t + 4$  ، یک بار به جای  $t$  ، مقدار  $t_1$  ، یعنی 2 را قرار می دهیم تا مقدار  $X_1$  ، به دست آید که

مقدار  $x_1$  ، برابر با عدد 30 می گردد (یادمان باشد که در معادلات جبری اینچنینی ، اولویت اول با توان ، اولویت دوم با

ضرب و اولویت آخر با جمع است و سپس در همین معادله یعنی  $x = 5t^2 + 3t + 4$  ، مقدار  $t_2$  ، یعنی 4 را قرار می دهیم تا مقدار  $x_2$  ، به دست آید که مقدار  $x_2$  ، برابر با 96 می گردد و بنابراین سرعت متوسط بین فواصل  $2s$  و  $4s$  ، برابر با حاصل تقسیم  $x_2 - x_1$  بر  $t_2 - t_1$  می باشد که برابر با 66 تقسیم بر 2 و برابر با عدد 33 می باشد.

و می توان ثابت کرد در صورتی که بخواهیم سرعت را در یک لحظه مشخص ، مثلا  $t=2$  یا  $t=7$  یا... به دست آوریم چون  $t_2 - t_1$  ، به سمت صفر میل کرده است می توانیم مطابق فرمول های قسمت های بعد از معادله مکان زمان و یا معادله تعداد-زمان مشتق بگیریم و در معادله جدید به دست آمده به جای  $t$  ، عدد لحظه ای که می خواهیم سرعت در آن را به دست آوریم قرار می دهیم و این موضوع قابل تعمیم به همه جاهایی که تغییرات لحظه ای اینچنینی داریم می باشد. و با توجه به آن که همان طور که بیان کردیم عمل انتگرال عکس عمل مشتق می باشد فلذا برای به دست آوردن معادله مکان زمان (و یا معادله تعداد زمان) می بایست از معادله سرعت زمان انتگرال بگیریم

نسبت معادله شتاب- زمان به معادله سرعت-زمان دقیقا مانند نسبت معادله سرعت- زمان به معادله مکان-زمان می باشد و بنابر این در صورتی که معادله ی سرعت-زمان ما به شکل  $v = 5t^2 + 3t + 4$  باشد در صورتی که بخواهیم سرعت متوسط را بین فاصله های دو م و چهارم زمانی یعنی  $t=2s$  و  $t=4s$  به دست آوریم ، می بایست در معادله داده شده یعنی  $v = 5t^2 + 3t + 4$  ، حاصل تقسیم  $v_2 - v_1$  بر  $t_2 - t_1$  را محاسبه نماییم ، یعنی در معادله  $v = 5t^2 + 3t + 4$  ، یک بار به جای  $t$  ، مقدار  $t_1$  ، یعنی 2 را قرار می دهیم تا مقدار  $v_1$  ، به دست آید که مقدار  $v_1$  ، برابر با عدد 30 می گردد (یادمان باشد که در معادلات جبری اینچنینی ، اولویت اول با توان ، اولویت دوم با ضرب و اولویت آخر با جمع است و سپس در همین معادله یعنی  $v = 5t^2 + 3t + 4$  ، مقدار  $t_2$  ، یعنی 4 را قرار می دهیم تا مقدار  $v_2$  ، به دست آید که مقدار  $v_2$  ، برابر با 96 می گردد و بنابراین سرعت متوسط بین فواصل  $2s$  و  $4s$  ،

برابر با حاصل تقسیم  $v_2 - v_1$  بر  $t_2 - t_1$  می باشد که برابر با 66 تقسیم بر 2 و برابر با عدد 33 می باشد.

و می توان ثابت کرد در صورتی که بخواهیم شتاب را در یک لحظه مشخص ، به دست آوریم می توانیم مطابق فرمول های قسمت های بعد از معادله سرعت زمان مشتق بگیریم و در معادله جدید به دست آمده به جای  $t$  ، عدد لحظه ای که می خواهیم سرعت در آن را به دست آوریم قرار می دهیم و این موضوع قابل تعمیم به همه جاهایی که تغییرات لحظه ای اینچنینی داریم می باشد. و با توجه به آن که همان طور که بیان کردیم عمل انتگرال عکس عمل مشتق است فلذا در صورتی که معادله شتاب زمان را داشته باشیم برای به دست آوردن معادله سرعت زمان ، می بایست از معادله شتاب زمان انتگرال بگیریم.

## بخش 2 فصل 1 (1/2): انتگرال عدد ثابت: اگر $d$ و $c$ اعداد ثابت

باشند و تابع ما یک عدد ثابت  $b$  مانند 2 و 6 و 7 و غیره باشد آن گاه انتگرال آن برابر  $bx + c$  است یعنی اگر:

$$y = f(x) = c$$

آن گاه:

$$\int f(x)dx = bx + c$$

مثال: انتگرال عبارت زیر را به دست آورید:

$$y = f(x) = 5$$

پاسخ:

$$\int 5 dx = 5x + c$$

## بخش 3 فصل 1(3/1):

### انتگرال عبارت $y = f(x) = ax^b$ :

اگر عبارت ما به صورت حاصلضرب یک عدد ثابت مانند  $a$ ، در یک متغیر مانند  $x$ ، به توان یک عدد ثابت مانند  $b$  باشد یعنی:

$$y = f(x) = ax^b$$

آن گاه انتگرال عبارت از فرمول زیر به دست می آید:

$$\int f(x)dx = (a/(b+1))x^{b+1}$$

مثال: انتگرال عبارت زیر را به دست آورید

$$y = f(x) = 5x^3$$

پاسخ:

$$\int 5x^3dx = (5/4)x^4$$

مثال: انتگرال عبارت زیر را به دست آورید

$$y = f(x) = x$$

$$\int x dx = (1/2)x^2$$



## بخش 4 فصل 1 (1/4):

### انتگرال گیری از مجموع چند عبارت:

اگر بین چند عبارت علامت جمع وجود داشته باشد انتگرال آن ها نیز باهم جمع می گردد و به عبارتی می توان گفت که انتگرال مجموع، برابر با جمع انتگرال ها می باشد

مثال: انتگرال عبارت  $y = x^2 + x$ ، را به دست آورید

پاسخ: همان طور که در آغاز همین بخش بیان شد " اگر بین چند عبارت علامت جمع وجود داشته باشد انتگرال آن ها نیز باهم جمع می گردد " و از بخش 3 همین فصل می دانیم که انتگرال  $x^2$ ، برابر با  $(1/3)x^3$  می گردد و از بخش 2 همین فصل می دانیم که انتگرال  $x$ ، برابر با  $(1/2)x^2$  می گردد و با توجه به آن که  $y$ ، از مجموع  $x^2$  و  $x$  تشکیل شده است فلذا انتگرال  $y$ ، برابر با  $(1/3)x^3 + (1/2)x^2$  می باشد

$$y = x^2 + x$$

$$\int y dx = \int (x^2 + x) dx = (1/3)x^3 + (1/2)x^2 + c$$

## بخش 5 فصل 1 (1/5) مثال تشخیص و جعل شناسی

### بیماری:

فرض کنید نوع جدیدی از میکروب کشف شده است که معادله شتاب زمان آن در یک محیط خاص به شکل

$$a = 2t$$

می باشد معادله مکان زمان و یا معادله تعداد زمان آن به چه شکل هایی می تواند باشد و از درجه چند است؟

پاسخ: همان طور که می دانیم انتگرال عکس مشتق است و همان طور که می دانیم یک معادله مکان-زمان ، مکان یک متحرک مانند ماشین را در همه زمان ها نشان می دهد و برای به دست آوردن مکان متحرک مانند ماشین در هر لحظه دلخواه کافی است که به جای پارامتر  $t$  در معادله فوق ، عدد زمان مورد نظر را قرار دهیم و معادله تعداد-زمان ، تعداد یک موجود مانند میکروب را در همه زمان ها نشان می دهد و برای به دست آوردن تعداد موجود مانند میکروب در هر لحظه دلخواه کافی است که به جای پارامتر  $t$  در معادله فوق ، عدد زمان مورد نظر را قرار دهیم و به دست آوردن سرعت و شتاب برای معادله مکان-زمان و معادله تعداد-زمان همانند هم می باشد. در صورتی که معادله مکان-زمان و یا تعداد-زمان را داشته باشیم برای به دست آوردن سرعت لحظه ای از مشتق اول و برای به دست آوردن شتاب لحظه ای از مشتق دوم استفاده می نماییم فلذا در صورتی که معادله شتاب زمان را داشته باشیم برای به دست آوردن معادله سرعت زمان از معادله شتاب زمان انتگرال می گیریم و برای به دست آوردن معادله مکان زمان و برای به دست آوردن معادله تعداد زمان ، از معادله سرعت زمان به دست آمده انتگرال می گیریم و به عبارتی برای به دست آوردن معادله مکان زمان دو بار از معادله مشتق زمان انتگرال می گیریم (معادله مکان زمان و معادله تعداد زمان همانند هم به دست می آید)

بنابراین برای به دست آوردن معادله سرعت زمان می بایست یک بار از معادله شتاب زمان  $a = 2t$  انتگرال بگیریم و با توجه به آن که سرعت لحظه ای را با حرف  $v$ ، نشان می دهند فلذا سرعت لحظه ای از فرمول زیر به دست می آید:

$$V = t^2 + c$$

که معادله فوق را اصطلاحاً معادله سرعت زمان می گویند حال برای به دست آوردن سرعت لحظه ای در هر لحظه دلخواه، کافی است که در معادله سرعت زمان به دست آمده، یعنی  $v = t^2 + c$ ، بجای  $t$ ، زمان مورد نظر را قرار دهیم. مثلاً اگر بخواهیم سرعت لحظه ای را در ثانیه دوم یعنی  $t=2s$ ، به دست آوریم در معادله  $V = t^2 + c$

، به جای  $t$ ، عدد 2 را قرار می دهیم که حاصل برابر با  $v=4$  می گردد و یا مثلاً اگر بخواهیم سرعت لحظه ای را در ثانیه چهارم یعنی  $t=4s$ ، به دست آوریم در معادله  $v = t^2 + c$ ، به جای  $t$ ، عدد 4 را قرار می دهیم که حاصل برابر با  $v=16$  می گردد.

همان طور که بیان شد برای به دست آوردن معادله مکان زمان و یا برای به دست آوردن معادله تعداد زمان، می بایست از معادله شتاب زمان دو بار انتگرال بگیریم و به عبارتی از معادله سرعت زمان، یک بار انتگرال بگیریم (چون هنگامی که یک بار از معادله شتاب زمان انتگرال بگیریم، معادله سرعت زمان به دست می آید) و بنابراین با توجه به این که مکان را با حرف  $x$ ، نشان می دهیم فلذا معادلات مکان زمان، سرعت زمان و شتاب زمان مثال فوق، مطابق فرمول های زیر می باشد:

معادله شتاب زمان که در صورت مساله داده شده است:

$$a = 2t$$

معادله سرعت زمان که انتگرال اول معادله شتاب زمان است:

$$V = t^2 + c$$

معادله مکان زمان، که انتگرال دوم معادله شتاب زمان و انتگرال اول معادله سرعت زمان است:

$$X = (1/3) t^3 + c$$

همان طور که مشاهده می گردد معادله مکان زمان در مثال فوق ، برابر با  $X = (1/3) t^3 + c$  می باشد

بنا براین نتیجه می گیریم که دراین مثال ، می توانیم با دادن دو مقدار متفاوت  $t$ ، سرعت را برای دو زمان متفاوت به دست آوریم و با سرعت میکروب مورد نظر مقایسه کنیم و واضح است که با این کار هم می توانیم میکروب را شناسایی کنیم و هم اگر میکروب دیگری به ما معرفی شده باشد جعل شناسی کنیم همچنین از انتگرال دوم یا معادله مکان زمان و معادله تعداد زمان ، نیز می توان برای تشخیص وجود و یا عدم وجود این میکروب استفاده کرد به طوری که اگر انتگرال دوم یا مکان ، در شرایط محیطی ثابت برابر با  $X = (1/3) t^3 + c$  نباشد تشخیص می دهیم که به طور طبیعی این میکروب وجود ندارد و در صورتی که انتگرال دوم ، برابر با عدد  $X = (1/3) t^3 + c$  باشد تشخیص می دهیم که به احتمال زیاد این نوع میکروب وجود دارد مگر آن که انتگرال دوم یا معادله مکان زمان یا معادله تعداد زمان میکروب دیگری نیز دقیقا به همین مقدار باشد و یا مقدار انتگرال دوم ، توسط جاعلین ، تغییر کرده باشد

انواع مختلف سوالات پیچیده تر که فقط برخی از پارامترها را در اختیار داریم در جلدهای بعد بحث می گردد