

# ردی تختانش مولع یمالک شحابم

- مولع نی تالاکش اخیصت راکهار (فلا
- دّرجم ای یدام؛ تاکاردا (ب

# حیحصت راکهار (فلأ

## مولع نیا تالاکشا

میراد راکورس اه نیا لاثم و اهنویزیولت نیمه ابّاقیقد هک میتسه یملع یاضف رد نآلا ام راکورس نآ اب رشب ریاس و املع هک هچ نآ و دنکیم کرد ام نهذ هک هچ نآ هک تسا نیا ام یاعدا ینعی .دراد مه هدنریگنتنآ یلو ،دهدیم ماجنا راک شلد رد هک تسا یهاگتسد نیا هیبش ،دنراد تسا رطن نیا شلباقم .دیآیم یمایپ کی مه نوریب زا .ناشدوخ نوریب یزیچ کی غارس دنوریم .تسا شدوخ ،نیمه ؛دیآیم نوریب زا چیه ؛هن هک

## قیقد لاؤس

املع ،رشب هک مینک حضاو رشب دزن ،اچب تاللاؤس اب و مینک یط ار ریسیم نیمه میهوخیم ام ؛دنریگب صرف ناشدوخ یزیچ کی رکف لاح رد دنتسشنن ،اه نیا یهمه ،اهنادیضایر ،نادنمشناد -نیآلاصا .یرادن یرگید هراچ ،یشیدنیب روط نیا دیاب ؛دشاب هدرک هیبعت اه نآ هب اه نآکیکتنژ .تسین روط

راک نآ یور و دشاب حرطم دناوتیم ناشیارب ام یاهلاثم نیا تدش هب نآلا هک یروما زا یکی ار میدز ام هک ییاهلاثم نیا دناهوخیم .تسا نیمه ناشدرکیور اه نیا ،دنا یتخاننش مولع ،دننکب دنروایب تسد هب ار شایکیکیاناکم یتح و ار شایکیژولویب ،ار شایکیژولویزیف زمر ،ار شزمر نآ .دنراذگب ام تسد فک و

cognitive یاضف رد ،دنروآیم ناهرب هک اهنادیضایر و اهنادهسدنه :میویوگب میهوخیم روطنیا نآلا ام و شدوخ ینهذ یاضف رد هک ار هچنآ دراد نادیضایر کی دنیوگیم ؟دندب ناشن دناهوخیم روطچ science ؛هن ای ؟دنکیم لیخت دراد ؟دنکیم زاب ،هدرک الما وا هب یسانشتسیز لماکت هک ییاههتکید دغاوق :میویوگیم نآ هب هک دوریم ینوریب یهوک یالابّاعقاو کیّاعقاو دراد نادیضایر و نادهسدنه .تسا یمهم لاؤس اهنیا .یضایر یاهلومرف ،یسدنه

هوک یالاب مراد نم هک دنکیم لیخت و هتسشن شاهناخ قاتا رد هک یسک کی نیب تسا قرف ردقچ رد ملیف هب دیناوتیم ار ات ود ره امش .دوریم الاب ار نوریب هوکّاعقاو هک یسک کی اب ،موریم مراد دنکیم رّوصت و هتسشن شاهناخ قاتا رد اقا نیا هک دینک تسرد یملیف ینعی .دیروایب ،رگید فرط زا .دنکیم لیخت دراد هک دیمهفیم امش دوخ یلو ،متشگرب و متفر و هوک یالاب موریم .وا نورد هن ،دوب وا نوریب هک یهوک یالاب تفر و داتفا هار دندهدیم ناشن هک یرگید سک کی

## ناور لاثم

ام و نوریب تسا یهوک کیّاعقاو هک دنک حضاو ام نهذ رد هک مینک باختنا ییاهلاثم کی دیاب ام زانتفرالاب مینکیم لیخت میراد و میتسشن اچنیا ام هک نیا هن ؛میوریم الاب هوک زا میراد .ار هوک

نیا ینعی- ار ندرک هاگنیشخب شور ام هک تسین هداس ،تسه مه یتخس راک ،تسا نیا نآلا ام راک ادتبا زا .مینک ضوع -مینک تلفغ رگید یاهزیچ زا و مینک هتسجرب و میریگب ار یشخب هک شور نآ رد هک ییاهزیچ همه هب لماک هاگن ،متسیس کی هب ندرک هاگن ینعی ،دشاب گنهامه ام شور .تسه

تقیقح،ناگدنیآ هک دوشیم نیا مه شاهجیتن ،مینکیم حرطم میراد نآلا ام هک یتالاؤس نیا .هناگود یاههراتس لثم ؛دوشیم حضاو ناشیارب

## هناگود یاههراتس

یکی امش هک تسه مه کی دزن ردق نآ ،تسا یکی دینکیم هاگن یتقو هک تسا نامسآ رد ییاههراتس ات ود ینعی ؛[1]هناگود یاههراتس دنیوگیم اه نیا هب یسانشهراتس حالطصا رد .دینیبیم امش ،دوشیم هدی مه کی دزن سبب زما ،تسا دایز یلیخ عقاو رد مه زما ناشهلصاف تسا هراتس مه ردقچ ،تسا هراتس ات ود دینیبیم ،دینیبیم پوکسلت اب یتقو .تسا هراتس کی دنیوگیم .دینیبیم یکی یلومعم مشچ اب امش .دندراد هلصاف

رارقرب دارفا و عیابط ،یئزج ،یلک نیب هک ییاههطبار ،دهدیم ماجنا ام نهذ هک ییاهراک هدودحم رد ناهذا رد ار اه نیا بوخ یاهلاؤس اب امش .دنتسه مه هب هتشغآ ،یعمج هاگن کی رد ام تاکردم ،دنکیم .دینک ادج

# :لاؤس هنومن

## عمج تمالع ۱۰

نهذ رد هک نیا طقف ینعی ،مداد رارق تمالع ار (+)نیا نم دیوگیم عضاو ،لّوا زور(فلانیا) «نیا» هیلا راشم .تسه مه شدرگاش نهذ رد هک نآ ای ؟مداد رارق تمالع ،تسا مدوخ هک تمالع نیا ؛درادن لوط ،تیهام ؟نّیت البتیهام؟تسا تمالع ،متشون نآلا هک نآ ینعی ؟تسیچ ؟تسا رتم دنچ شدغُب ؟درادن ای دراد دغُب تیهام .دراد لوط

شقن یلو ،تسین انعم و لوقعم هک یلاح نیع رد هک میراد لصفنم لاثم کی ام میوگب مه اوخیم .شقن یعیبط ؛دراد یلاثم

عمج تمالع کی هک دینیبیم ار یگرزب رایسب یولبات ،دیوریم دیراد هار رد امش رگا(ب تمالع نیا .نآیقفاّطخ مه ،رتم ۵ ،تسا نآ یدومعّطخ ،رتم ۵ لثم ؛تسا هدی شک نآ رد ردقچ امش نهذ رد شرادقمّاعقاو ؟تسا رتم دنچ دیاب عمج تمالع ؟تسین ای تسه عمج ؟تسا

تسا تمالع کی نیا ،دندادیم رشب همه و تسه عمج تمالع میوگیم هک عمج تمالع(ج ؟ تمالع دنچ ای

.تسا تمالع کی ؟تسا ییاهفرح هچ دیلک دینیبب اما ،تسا هداس یلیخ لاؤس نیا

میراد وا رب مئاق یقفا طخ کی و میراد یدومع طخ کی میوگیم،عمج تمالع رد یتقو (د یلکّطخ ؟صخشّمّطخ کی ؛طخ زا یصاخ درف ای ؟ تسا یلک موهفم کی ،یقفاّطخ ایآ .تسا

میرادن؟ میرادن ای میراد ناسن. ئلک ات ود ام؟ تسین ای تسه رادرب ددعت ئلک ای آ (ه) ات ود، دیراد ار طخ ئلک رگا امش، عجم تمالع رد. زرکتی ال و ئنثتی ال، یشلا فرص طخ نآلا؟ میراد طخ ئلک ات ود ام ای آ. یقفا یکی، دومع یکی؛ تساتود؟ یکی ای دیراد طخ یلک دیدج یلک کی دش یقفا طخ سپ. هل ب؟ تسایلک کی هرابود شدوخ، یقفا

طخ کی، مریگی مضر ف یقفا طخ کی نم؟ هن ای دیرادرب دیناوتیم ات ود، یقفا طخ زا ای آ (و) یواسم. ( ) یواسم لثم. منکیم هدف تساهناشن کی ناو نع هب رتفرط نآ تناس کی، رگی دیری قفا ای دن تسه یقفا، طخ ات ود نیا. رگی دیری قفا طخ کی واریزیمک، دیراد یقفا طخ کی؟ تساروطچ نهذ رد یقفا طخ ای تساهدرف امش نهذ رد یقفا طخ؟ دن تسه درف، طخ ود نیا ای آ؟ دن تسین نم؟

امش هب یزیچ هچ. دش ات ود یقفا طخ سپ. دنای قفا مه ات ود ره، تسای طخ ات ود، یواسم تمالع؟ تسیچ شزمر؟ یلک مه ود ره دی شاپ هت شاد یقفا طخ ات ود داد هزاج

## ۲. «دیز» یراذگمان

مادک ردام و ردپ، ار طفل نآ. منک رارکت ار هداس یا هلاؤس. دنراذگیم دیز ار ناشهچب مساردام و ردپ تسارردپ نهذ رد هک یدی ز طفل ای؟ تساردام نهذ رد هک یدی؟ دنراذگیم ناشهچب یارب ار دیز طفل نیا الاح. دنراذگیم ناشهچب مسار دیز طفل یعیبط. مادک چیه؟ مادک؟ ردپ نهذ زا یدی ز طفل ای میمهفیم همه لاما نآلا ار یعیبط.

«ز» یعیبط، تسه اهنیا هچب مان رد هک «ز» ای آ. «د، ی، ز»؟ تسیچ دیز طفل یعیبط ۱. یعیبط دوش ینعی. تسایعیبط مه شئزج؟ تسارردپ نهذ رد هک تسا «ز» زا درف کی ای تسا «د» یعیبط، «ی» یعیبط، «ز» یعیبط. یلب قیریعیبط ات هس زاتسا لک شتم دیز

یاج هب رگا امش، ئنثتی ال رگا؟ ئنثتی ال ای ئنثتی، «ز» یعیبط ای آ. ۲. دیز یعیبط دیتفگن رگم امش. «زیز» دنراذگب ار ناشهچب مسا؛ «زیز» دیوگب «دیز» دیراد «ز» یعیبط ات ود هک نآلا؟ دیداد لیکش ت دیز رد ار

میراد اچنیا مه رگید یعیبط کی اما، تسایعیبط کی، «ز» یعیبط هک تسا تسرد «زیز» رد هل ب یتقو امش. تسا «لّوا یه بتر» یعیبط نآ؛ تسه یلو ده دیم ناهشن ار شدوخ ام سواح رد، ام مشچ رد یانعم کی ای، تسا صخش کی، «نتفرگ رارق لّوا یه بتر» نیا هملک کی لعفلأاف دیوگیم کی عوضوم؛ موس، مود، لّوا بیترت. «ز» دوش اب دراد توافت اعقاو هک ئلک تسایانعم؟ تسایلک مه میراد رگید یعیبط کی اب، دوش یعیبط کی هک «ز» ام. ندوب لعفلأمال یعیبط لثم؛ فرح لعفلأمال هک ز» یعیبط ینعی «زیز». «تسا لعفلأاف هک ز» نآ میوگیم، منکیم ششوغآ «تسا».

ار شدوخ، درادن شقن یتقو. درادن لکش و شقن، لعفلأاف نوچ؟ دوش مه بمانا ام یارب اچ نآلا دیتفگ فرط هب ار مود و لّوا عوضوم، دیداد ناهشن ار تئیه هک نیا ضحم هب اما، ده دیم ناهشن لّوا. مه دب ناهشن ار شلکش مناوتیم ولو، سمش لاک حضاو کرد، مراد کرد نآ زا نم اچ هل ب دیوگیم

امش. دوشیم هل ب؟ میهدب رارق یمسم عّج، ار «ز» عّادا یه وح مناوتیم ای آ «زیز»، «ز» دوش رد الاح میرادگیم ار هچب نآ مسا، میشکب ار لّوا «ز» هک [2] «زیز» میرادگیم ار هچب نیا مسا ام دیوگب اب ار یزیچ هچ؟ تسایعیبط زاب؟ تسین ای تسه یعیبط اچنیا نآلا. میشکن ار «ز»، [3] «زیز» یم بیکرت رگید مه اب دیراد، تسایلک، «عّادا یه وح» تفص نیا دوش؟ دیدرک بیکرت یزیچ هچ [4]. دینک

هچ می دی مه فیم، میت تشادن لک شرم مه نام مادکچه، عمح تمالع : دی تفگیم همه نآل ات امش نهذ رد هک نآ، عمح تمالع نیا متفگ، دوب مه یاهداس لاؤس، مدرک حرطم نم هک یلاؤس اب. می یوگی هک ار تی لک وحن کی؟ درک راک هچ لاؤس نیا؟ تسرا نم نهذ رد هک نآ ای؟ تسرا عمح تمالع تسامش ولج مدق هب مدق دراد لاؤس. درک شی ادج دی آی امش صخش نهذ رد هک یتمالع درف نآ زا، دراد تمالع نیا رد دوچوم نآ، عمح تمالع هک دنکی محضا و هزادنا نیا، رشب یهمه نهذ یارب لاؤس نیا نآل ینعی. دوری می دعب لحریم یارب دوری لاؤس نیا؟ تسرا مادک سپ. تسین نم نهذ

**بین‌النهرین** رود هب **هراتس** ود نآ رد هک تسای اهراتس **ناماس** کی (binary star)هن‌اگود [1]راتس دنچ یاهه ناماس ار هراتس ود زا شیب ایراد یاهه ناماس .دننکی م شد رگ دوخ نایم کرتشم **یرسارس** یاهی سررب ،دوشیم هتفگ زین مدمه هراتس ای می دن هراتس رگی د هراتس هب .دنمانیم یاهراتس ...دنتسه یاهراتس ود لقاح هناماس کی زا شخب ناگراتس را ی دایز دصرد هک دنهدیم ناشن دیدج هک تسا نی ا رد اهنآ توافت ،دنتسین یکی **یرون ییاتود ناگراتس** اب یعقاو ییاتود ناگراتس هب یهاگ ای رگیدکی هب کیدزن **حلسم ریغ مشچ** اب ام هاگدید زا و **نیمز** زا یرون ییاتود ناگراتس یاتسار رد طقف و دنرادن رگیدکی رب **یشنارگ** رثا چه اهنآ یلو دنوشیم هدید هراتس کی تروص **یشنارگ** هب ذاج هک تساهراتس ود ،یعقاو ییاتود هناماس کی ..دنوشیم هدید هنوگنی ا رطان دید و، یفاک مزادن هب اهپوکسلت تقد ندربالاب اب هک دنوشیم کی کفت ،هراتس ود یتقو .دنراد (ایدپ یکی ویاس).دنیوگیم یئرم ییاتود اهنآ هب هک دنوش هدید اجزم الماک هراتس

نتفگ ششک اب ار «زیز» رد لوا «ز» [2]

### ششک نودب «ز» نت فگ [3]

ہئارا یارب یرازبا؛ ناور لاؤس، قیقد لاثم» ہلاثم رد ار تال اوس ہتسد نیا زا یعونتم یاه ہنومن [4]  
دومن ہدہاشم ناوت یم «ناگمہ ہب تادرجم

# دږج م ای یډام؛ تاکاردا (ب)

## تاعالطا ماسقا

لوط ردیاهنژ زا هک یتاعالطا اب؛ دراد هظفاح و غامد زا، شدوخ رمع رد یصخش ره هک یتاعالطا زا اما، تساهضاو مه نامیارب، میراد ام ار اهزیچ یلیخ، تساهزوح ود؛ تساهخنس ود دراد شخیرات، میرادن غامد.

### ۱. غامد تاعالطا

ام یزغم یبصع یاهنورون و لولس و هظفاح یاههکبش رد نآلا هک یزیچ نآ ینعی؟ هچ ینعی غامد ایند هب و [2] دش ادیپ ندب و دندرک ادیپ دشر نیداینب یاهلولس هک یتقو زا دازون. [1] دشاب دراد سامت ملع نیاب شیزغم یاهلولس، درک ادیپ راکورس اه نیاب و رونا اب و دم.

### ۲. کیتنژ تاعالطا

اب دراد توافت یلیخ تساه [4] ناشکیکنژ هک تساه نآ [3] (DNA) یا ناید رد هک یتاعالطا نآ ره لدرد دنراد DNA مه یبصع یاهنورون، تساه نآ هظفاح و اه نآ یزغم یاهنورون رد هک یتاعالطا، دراد دوجو (DNA) یا ناید، هچ بنخان یتح نورون ریغ ولو یلولس.

## لقع تاعالطا

مامت اب، دنتسه واهظفاح یاهلولس نآ هک تساهشایطیحم هودحم رد زغم هک یتاعالطا مامت اه نیاب، دیریگب رظن رد ار اه نیاهمه، تساهدروآ شدوخ اب خیرات یا ناید رد خیرات زا هک یتاعالطا نیاب دوج اما؛ دنکیم هدافتسا اه نیاهمه زا دراد لقع. دنراد یتاعالطا صاخ مظن هک دنایدام تآرد، دنتسین رگشزادرپ؛ دنتسین لقع، یدام تآرد و تاعالطا.

### یډام ریغ: لقع شزادرپ

یراک دناوتیمن شزادرپ نودب، زغم هظفاح، دسریمن رس یډام تروص هب، زغم رد شزادرپ اساسا، تاعالطا هریخذ ناونع هب هدش هریخذ هظفاح اب دیشاب هتشان رگشزادرپ امش ات، دهب ماچنا، دیهب ماچنا یراک چیه دناوتیمن.

## تاکاردا و یغونصم شوه

یلقع کی ات دینک لیلحت ار شتآرد مامت و شدراه، رتویپماک کی مَر راب رازه امش رگا ینعی، دسریمن رس، دنک تیریدم ار یرازفاتخس یاپ نیاب هک دشاب یرازفا مرن هلزنم هب هک دشابن.

### یتسیر یاهرتویپماک

زا دنه اوخیم [5] یتسیز یاهرتویپماک .تسا یتسیز زا رتالاب هک یموتناوک یاهرتویپماک یتح  
دندنک هدافتسا شاهظفاح یارب یا نا ید هبش

## یموتناوک یاهرتویپماک

یزاسه ریخذ یارب دندنکی هدافتسا هدام تارذ زا ؛ تسا رتبجج [6] یموتناوک یاهرتویپماک  
تاغالطا

کی اب رشب لک آعقاو اما ،دراد مه یخیرات یکی تنژ تاغالطا ؛دراد غامد ،رشب هک تسا تسرد  
نآ زا دوریم هک تسا زاسمد اه نیا اب ،لصفنم سوسحم ،لصفنم لاثم ،لصفنم لوقعم ،لصفنم  
هدش یحارط یلکش هب وا هکنیا هن .دندنکی کرد ار شدوخ نوریب ،دندنکی ادیپ یملع لماکت اه  
دنگ رکف روط نیا دشاب روبجم هک دشاب

**لولس** زا نارادناج یمامت رد و تسا **یزکرم یبصع هاگتسد** شخب نیرت یلصا و نیرت مهم زغم [1]

ینوگانوگ عاونا لایلگ یاهلولس .تساهدش لیکشت ایلگ ورون ای **لایلگ لولس** و نورو ای **یبصع**  
ای کیلوباتم ینابی تشپ ،یراتخاس ینابی تشپ هلمج زا مهم یاهدرکلمع زا یداعت ماجنا و هتشاد  
یاههتخای نیرت مهم آلومعم ،اما ،اهنورون .دنداد هدهع هب ار تیاده نینچمه و قیاع ،هتخای زاسوتخوس  
طاقن نیرترود هب مایپ لاقتنا و داجیا رد یبصع هتخای هئاگی یگژیو .دنوشیم هتشاگنا زغم رد  
تسا ندب

دنیارف یط اما .دنتسه یناسکی الماک و دجاو **مونژ** یاراد ،ندب یاهلولس همه هک مینادیم [2]  
اب و دندنکی نشور ار رگید هورگ و شوماخ ار **اهنژ** زا یصاخ هورگ ،دندمفده تروص هب ،لولس ره ،زیامت  
یهورگ اما ،دهدیم ماجنا یصصخت تروص هب ار دوخ یاهتیلعاف ،اهلولس ریاس اب گنهامه همانرب کی  
ره هب دنناوتیم و دندادن ندب رد یاهژیو تیلاعف و شقن ،دنداد مان یداینب یاهلولس هک اهلولس زا  
یاهلولس یداینب یاهلولس عقاو رد .دنوش لیدبت ،دراد زاین نآ هب ندب هک یصصخت لولس عون  
لیدبت یصصخت یاهلولس هب ندب زاین هب هجوت اب دنناوتیم هک دنتسه یاهتفاین زیامت  
دنوش

درک فیصوت ریز لکش هب ناوتیم ار یداینب یاهلولس هصالخ روط هب

و دنتسه یصصخت اهلولس زا یرایسب .تسا هدش هتخاس اهلولس زا یتوافتم عاونا زا ناسنا ندب  
هب نوخ شد رگ نایرج رد ار نژیسکا هک زمرق یاهلوبلگ دننام ،دندیم ماجنا ار یاهژیو یاهدرکلمع  
هب هک تسا یلاح رد نیا .دندنکی تفایرد اهلولس زا نبرک دیسکا ید و هدرک لقتنم ندب رسارس  
دنتسین میسقت هب رداق زمرق یاهلوبلگ ،لاثم ناوونع

ار اهنآ و دندنکی مهارف ندب یارب ار یدیدج یاهلولس مسیناگرا دشر اب نامز مه یداینب یاهلولس  
ود یداینب یاهلولس .دندنکی هتفر تسد زا ای هدید بیسآ هتفای صصخت یاهلولس نیزگیاج  
دند ماجنا ار راک نیا ات دزاسیم رداق اهنآ هک دنداد درف هب رصحنم یگژیو

دنداد دیدج یاهلولس دیلوت یارب ار یلاوتم یاهمیسقت یاناونت اهلولس نیا

زیامت یصصخت و فلتخم یاهلولس عاونا هب دنناوتیم ،دنوشیم میسقت اهلولس نیا هک نامز مه  
دندنک ادیپ

یی‌های‌رامی‌ب‌زا‌یرای‌سب‌نام‌رد‌یارب‌ش‌خ‌ب‌دی‌ما‌ی‌اه‌نی‌مز،‌یدی‌انب‌ی‌اه‌لول‌س‌تا‌ع‌لا‌ط‌م‌ی‌ل‌ک‌ر‌وط‌ه‌ب‌درادن‌دو‌ج‌و‌اه‌ن‌آ‌یارب‌ی‌نام‌رد‌ش‌ور‌ه‌نو‌گ‌چه‌رض‌اح‌لا‌ح‌ر‌د‌ه‌ک‌ت‌سا

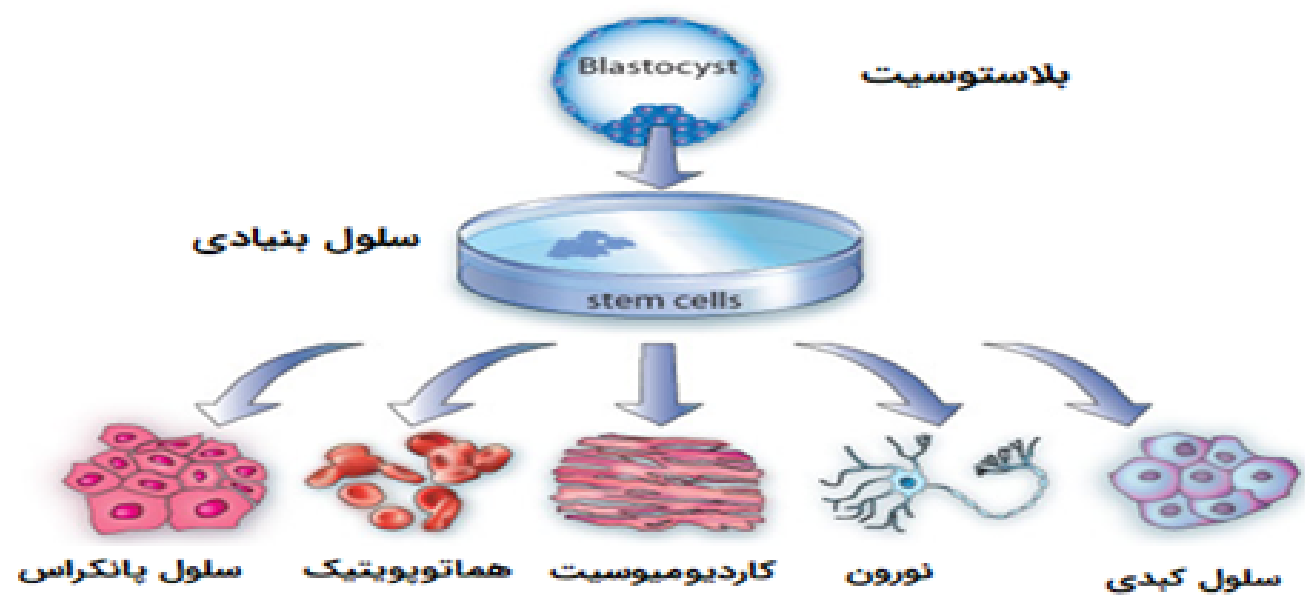
د‌ن‌وش‌ی‌م‌ل‌ص‌اح‌ی‌ل‌ص‌ا‌ع‌ب‌ن‌م‌و‌د‌زا‌یدی‌انب‌ی‌اه‌لول‌س

ن‌د‌ب‌غ‌ل‌ا‌ب‌ی‌اه‌ت‌ف‌ا‌ب

...ی‌نی‌ن‌ج‌ی‌اه‌لول‌س‌و‌اه‌ت‌ف‌ا‌ب

(Embryonic Stem Cells) ی‌نی‌ن‌ج‌یدی‌انب‌ی‌اه‌لول‌س

دو‌ج‌،‌د‌وش‌ی‌م‌لی‌ک‌ش‌ت‌نی‌ن‌ج‌،‌د‌ر‌ک‌رو‌ا‌ب‌ار‌ک‌م‌خ‌ت‌،‌**م‌ر‌پ‌س‌ا**‌ه‌ک‌نی‌ا‌زا‌س‌پ‌،‌یرا‌د‌را‌ب‌ه‌ی‌لو‌وا‌ل‌ح‌ار‌م‌ن‌ام‌ه‌زا‌اه‌لول‌س‌زا‌ی‌پ‌و‌ت‌ای‌ت‌س‌ی‌س‌و‌ت‌س‌ا‌ل‌ب‌ت‌رو‌ص‌ه‌ب‌نی‌ن‌ج‌،‌ک‌م‌خ‌ت‌ن‌د‌ش‌رو‌را‌ب‌زا‌س‌پ‌زور‌۵‌ا‌ت‌۳‌د‌ن‌وش‌لی‌د‌ب‌ت‌ی‌لو‌ل‌س‌ی‌اه‌ه‌در‌ما‌م‌ت‌ه‌ب‌د‌ن‌ا‌و‌ت‌ی‌م‌اه‌لول‌س‌نی‌ا‌،‌د‌وش‌ی‌م‌لی‌ک‌ش‌ت



و‌د‌ن‌ن‌ک‌ی‌م‌ی‌نی‌ز‌گ‌ه‌ن‌ال‌م‌ح‌ر‌ر‌د‌زور‌د‌ن‌ج‌زا‌س‌پ‌ه‌ک‌د‌ن‌ت‌س‌ه‌یدی‌انب‌ی‌اه‌لول‌س‌ی‌وا‌ح‌اه‌ت‌س‌ی‌س‌و‌ت‌س‌ا‌ل‌ب‌ن‌آ‌ن‌س‌ه‌ک‌ت‌س‌ی‌س‌و‌ت‌س‌ا‌ل‌ب‌کی‌زا‌ی‌نی‌ن‌ج‌یدی‌انب‌ی‌اه‌لول‌س‌،‌د‌ن‌وش‌ی‌م‌ل‌ص‌ت‌م‌م‌ح‌ر‌ه‌را‌و‌ی‌د‌ه‌ب‌ع‌قا‌و‌ر‌د‌د‌ن‌ی‌آ‌ی‌م‌دو‌ج‌و‌ه‌ب‌،‌ت‌سا‌زور‌۵‌ا‌ت‌۴

د‌ن‌ت‌س‌ه‌ی‌فا‌ض‌ا‌ی‌اه‌نی‌ن‌ج‌آ‌ل‌و‌م‌ع‌م‌اه‌ن‌آ‌،‌د‌ن‌ری‌گ‌ی‌م‌نی‌ن‌ج‌زا‌ار‌یدی‌انب‌ی‌اه‌لول‌س‌ن‌اد‌ن‌م‌ش‌ن‌اد‌ه‌ک‌ی‌ما‌گ‌ن‌ه‌د‌ن‌وش‌ی‌م‌ل‌ص‌اح‌(IVF)‌ی‌ع‌و‌ن‌ص‌م‌ای‌یه‌ا‌گ‌ش‌ی‌ام‌ز‌آ‌ح‌ا‌ق‌ل‌زا‌ه‌ک

ه‌د‌ن‌ز‌زا‌ا‌ت‌د‌ن‌ن‌ک‌ی‌م‌رو‌را‌ب‌ش‌ی‌ام‌ز‌آ‌ه‌ل‌ول‌کی‌ر‌د‌ار‌ک‌م‌خ‌ت‌لول‌س‌نی‌د‌ن‌ج‌نا‌ک‌ش‌ز‌پ‌،‌IVF‌ی‌اه‌کی‌نی‌لی‌ک‌ر‌د‌ی‌اه‌ک‌م‌خ‌ت‌زا‌ی‌دو‌ج‌م‌داد‌ع‌ت‌یرا‌د‌را‌ب‌عو‌ر‌ش‌یارب‌س‌پ‌س‌،‌د‌ن‌ن‌ک‌ل‌ص‌اح‌ن‌ان‌ی‌م‌طا‌ه‌ن‌آ‌زا‌یکی‌ل‌قا‌د‌ح‌ن‌د‌ن‌ام‌د‌ن‌وش‌ی‌م‌نی‌ز‌گ‌ی‌ا‌ج‌م‌ح‌ر‌ن‌ور‌د‌رو‌را‌ب

م‌ان‌ه‌ب‌د‌حا‌و‌لول‌س‌کی‌لی‌ک‌ش‌ت‌یارب‌اه‌لول‌س‌نی‌ا‌،‌د‌ن‌ک‌ی‌م‌رو‌را‌ب‌ار‌ک‌م‌خ‌ت‌م‌ر‌پ‌س‌ا‌ه‌ک‌ی‌ما‌گ‌ن‌ه‌می‌س‌ق‌ت‌ه‌ب‌عو‌ر‌ش‌ی‌لو‌ل‌س‌ک‌ت‌ت‌و‌گ‌ی‌ز‌نی‌ا‌س‌پ‌س‌،‌د‌ن‌وش‌ی‌م‌بی‌ک‌رت‌ر‌گ‌ی‌د‌کی‌ا‌ب‌م‌خ‌ت‌ای‌ت‌و‌گ‌ی‌ز‌دی‌آ‌ی‌م‌دو‌ج‌و‌ه‌ب‌نی‌ن‌ج‌ل‌ح‌م‌نی‌ا‌ر‌د‌ه‌دی‌م‌لی‌ک‌ش‌ت‌ار‌...‌و‌2،‌4،‌8،‌16‌ی‌اه‌لول‌س‌و‌د‌ن‌ک‌ی‌م

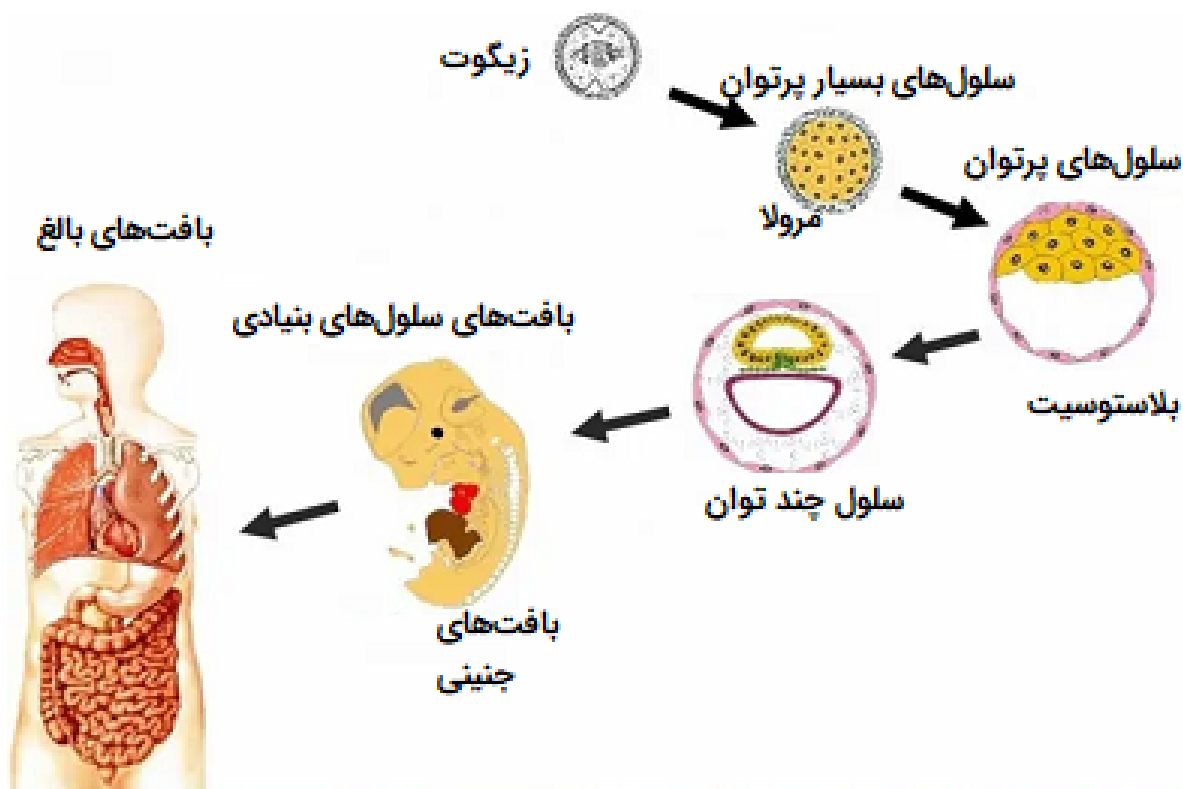


200 ات 150 دودج رد تیسوتسالب ای یلولس هدوت نیا ،محر رد نینج تشاک زا لبق و یدعب ماگ رد :تسا هدش لیکشت شخب ود زا تسیسوتسالب .دراد لولس

دوشیم تفج زا یشخب هک ینوریب یلولس هدوت کی

دزاسیم ار ناسنا ندب هک ینورد یلولس هدوت

یاهلولس نادنمشناد .دنوشیم تفای ینینج یداینب یاهلولس هک تسای یاج یلخاد لولس هدوت نیا هب ناوترپ حالطصا .دنمانیم (Totipotent Cells) «ناوترپ رایسب یاهلولس» ار شخب نیا .دنراد ندب یاهلولس عاوناهب ندش لیدبت رد ییالاب لیسناتپ اهانآ هک دراد هراشا تیعقاو



ریاس و یتسوپ یاهلولس ،ینوخ یاهلولس هب دنناوتیم اهلولس نیا ،بسانم کیرحت اب 5 دودج تسیسوتسالب هلحرم ،یرادراپ لیوا رد .دنوش لیدبت ،دنراد زاین ندب هک رگید یاهلولس زیامت هب غورش یداینب یاهلولس هلحرم نیا رد .دباییم همادا محر رد نینج تشاک زا لبق زور یاهلولس هب غلاب یداینب یاهلولس هب تبسن دنناوتیم ینینج یداینب یاهلولس .دننکیم .دنوش زیامتم یرتشیب

درک نایب ریز تروص هب ناوتیم ار نینج یداینب یاهلولس درکلمع هصالخ روط هب

دازون کی هب لماکت و دشر یارب ار نینج دیدج یاهلولس دنناوتیم یداینب ینینج یاهلولس .دننک هریخد دوخ رد لماک

زا عون ره هب دنناوتیم هک دنوشیم هتخانش ناوترپ یاهلولس ناوئع هب اهلولس زا هورگ نیا (تسیج یداینب لولس هلاقم،سردارف تیاس).دنوش لیدبت مسیاناگرا کی یاهلولس

مان (Deoxyribo Nucleic Acid) «دیسای کیئلکونوبیریسکوءد» ای (یانا ید ) DNA لوکلوم [3] رب رد ار هدنز تادوجوم یتثارو یاهیگژیو و یکیتنژ تاغالطا مامت هک تسای بیکرت ییامیش

نیاهک دنکیم لمح ار اهسوریو ی تح و ناهایگ ،ناروناج یکی تنژ تاعالطا و اهدک مامت یا نا ید .دراد لمح .تسا ی تایح ،تادوجوم یاهدركلمع ریاس و لثم دیلوت ،اقب ،لماکت ،دشر یارب تاعالطا زا، **DNA لوکلوم** هلاقم،سردارف تیاس) تسا لولس هتسه ،فلتخم ناروناج یاهلولس DNA یریگ رارق (دص ات رفص

هم‌لک، تساراد ار هدنز دوجوم کی یراده‌گن و دربش‌شپ، تخاس یارب یثرا یاهلم‌علاروتسد مونژ [4] ات هاجنپ زا یبسن روطه‌ب ناسنا ندب. تساهدش هتخاس (ome-) دنوسپ و (gen) نژ هم‌لک ود زا مونژ یارب مزال ه‌دشی‌راذگ‌دک یاهلم‌علاروتسد مامت لولس ره رد هک ه‌دش لی‌ک‌شت **لولس** درای‌لی‌م دص نی‌ا زا لماک هورگ ره هب، تسا دوجوم، مزال یاه‌نی‌ئ‌ت‌ورپ تخاس و هتخای یاه‌تی‌ل‌اعف ی‌مامت تی‌اده کی اب تساهدش هریخ‌ذ DNA رد هک ار ناسنا مونژ ناوتیم. دوشیم هت‌ف‌گ مونژ ام یاهلم‌علاروتسد د‌رک هس‌ی‌اقم ریز ت‌روص هب ه‌نا‌خ‌بات‌ک:

تسا (موزومورک) باتک ۴۶ لماش هناخاباتک

دنراد (نژ) هحفص ۳۳۴۰ ات ۴۰۰ نیب اهبات کی

تسا کچوک (دی توئل کون) فرح نویلیم ۲۵۰ ات ۴۸ نیب یاراد بات ک ره

ی کی و ت ی اس) در اد ر ارق ام ندب ی اهل ول س ء هم ء اب ی رقت رد (باتک ۴۶ مامت) هن ا خ باتک زا ی پک کی  
(ای دپ)

یاهراتخاس زا نآ رد هک تسایشناد (Biological Computing: سیسیلگنا هب) هئایارتسیز [5] یبایزاب، یزاس هریخذ دننام **شنایار** لامعا یارب (نیئتورپ و یاناید دننام) هدنز تادوجوم یلوکلوم نیا، میچ و یزاوم تابساحم ماجنا رد اهنآ زا هدافتسا ناکما لیلد هب. دوشیم هدافتسا شزادرپ و یم هتفگی تسیزی هئایار، هئایار تسیز رگ هبساحم دحاو کی هب. دراد یدایز تیبادج یروانف (ایدپیکیو تیاس). دوش

یرورض یکی نورتکلا مزاول هک میوشی م هجوت م ،مینیکی م هاگن رتوی پمک هم لک اشن م ه ب ی تقو روصت ار نردم پاتپل ای پاتکسد ،حالطصا نی اندینش اب ام تیرثکا رگا ی تح .دنتسین زا یکی ام زغم ،هاگدی نی زا .تسا اهه داد تیری دم ه ب رداق هک تسا یاهلیسو رتوی پمک .مینیکی م یاهرتوی پمک داجیا تهج رد یه جوت لباق تفرشی پ .تسا دوجوم یاهرتوی پمک نیرتیوق .داد دنه اوخ رییغت ار ام یایند ،دنبای معسوت الماک اهنآ هک ینامز .تسا هدمآ دوجو ه ب یکی ژولویب مولع نیب یکارتشا یه طقن هک تسا یژولونکتویب ونان یه زوج رد ی تفرشی پ ،هنایار تسیز ناققحم ،دراد هنایار کی هباشم یراتخاس لولس ره هک نی دوجو اب .دوشی م لماش ار تسیز و ونان یارب هک ییاهه داد هاگی پ و لاتییجید یاهه نایار اب هدنز تادوجوم یاهلولس راتفر هک دنه دش هجوت م رتوی پمک عون کی هنایار تسیز ای ی تسیز رتوی پمک .دراد یدایز یاهتوافت ،دنه دش فیرعت اهنآ یازجا زا اهرتوی پمک عون نی .تسا هدش هتخاس ی تسیز یاهم تسیزی و اهدن یآرف ساسارب هک تسا تابساحم ماجنا یارب ییایمی شویب یاهدن یآرف و اهنیئ تورپ ،اهلولس :دندان یکی ژولویب هره ب تاعالطا لاقتنا و شزادرب یارب اهلولس ییانوت زا الو مغم اهه نایار تسیز .دندان کی م هدافتسا تایلمع ماجنا و اهه داد هریخذ یارب اهنیئ تورپ و اهم یزنآ ،DNA :دندان ی تسیز یاهراتخاس .دنبی م رداق اهه نایار تسیز ،ی تسیز یاهدن یآرف و اهلولوم نی قی رط زا .دنوشی م هدافتسا ی تابساحم **رتوی پمک** هلاقم ،وکاهر تیاس).دنبشابی م فلتخم لئاسم لح و هدیچی پ تابساحم ماجنا ه ب (رتوی پمک مولع و ی تسیز مولع بی کرت رد نیون یدرکیور :ی تسیز

زا یهورگ لاجنیاب .تسین یدیج یهدیدپ ناسنا زغم هب اهرتویپماک ندرک هیبش یارب شالت رد ییایازم هب یعقاو یاهنورون اب ناوتیم هک دنرواب نیا رب زنیکپاه زناج هاگشناد یاهرگشهوژپ .دنراد دوجو هار نیا رس رب یدایز عناوم هچرگ ،دیسر هنیمرز نیا

ییاهرتویپماک تخاس یاهزاینشیپ زا یلمعلاروتسد اهرگشهوژپ زا یهورگ ،اکینکتزرا شرارگهپ زا یکی یهتفگ هب .دنوشیم تیوقت ناسنا زغم یاهلولس اب هک دنادرک یهت ار یتسیز .تشاد دهاوخ یلعف یاهرتویپماک هب تبسن یفافش ییایازم «یدیئوناگرا شوه» ،اهرگشهوژپ زا یکی و زنیکپاه زناج هاگشناد طیحم تمالس و یسدنهم شخب رگشهوژپ ،گنوتراه ساموت شالت ناسنا زغم هباشم ییاهرتویپماک تخاس یارب هشیمه» :دیوگیم دیدج یهلاقم نافلؤم .تسا اتمهپ ناسنا زغم یروئت هاگدید زل قادح لاجنیاب ،میدرک

## ه د ن ر د و ج و م

لماک یاهمادنا یزاسهیبش یارب هاگشنامزآ رد هک دنتسه تفاب زا یکچوک یاهشخب اهدیئوناگرا یاهراتخاس یخرب و مادنا یاهلولس زا یصخشم عاونا یاراد کچوک یاههراومادنا نیا .دنباییم شرورپ ،یرونجا ای یناسنا شیمزآ هب زاین نودب دنناوتیم اهدیئوناگرا اب اهرگشهوژپ .دنتسه یلخاد ،دند ماچنا ار دوخ یاهشهوژپ

.دنتسه ناسنا زغم یاهلولس زاهتفایدشر یاهدیئوناگرا اب راک لاج رد وا ناراکمه و گنوتراه تیعضو کی رد هک درک عورش ناسنا تسوپ یاههنومن زا ار اهدیئوناگرا شرورپ ۲۰۱۲ لاس زا گنوتراه یهطقن کی اب هزادنامه و کچوک اهدیئوناگرا .دندوب هدش میظنت یداین یاهلولس اب هباشم یاهراتخاس زایعونتم دادعت و (رازه ۵۰آبیرقت) نورون یدایز دادعت اما ،دنتسه راکدوخ اب هدشداجیا دندهیم اهنآ هب ار یراپسرطاخ هب و یریگدای ناکما هک دنراد ار رگی

فلتخم ییایازم اب ییاهرتویپماک تخاس یارب ناوتیم اهلولس نیا زا ،گنوتراه یهتفگ هب و اهرتویپماک هب تبسن ار یرتمک یژرنا دنناوتیم ییاههگتسد نینچ لاثم یارب .درک هدافتسا و تسا رتویپماک زا رتشیب ناسنا زغم یریگدای تعرس .دندک فرصم جیار یاهرتویپماکربا یزاب رازه ۱۶۰ یاهداد ساسا رب وگافلآ یزاب متیروگلا لاثم یارب .دندکیم فرصم ار یرتمک یژرنا دندک ارجا ار اهیزاب نیا دنناوتب ناسنا ات دشکیم لوط یهجوت لباق نامز .دوب هدی شزومآ Go روتامآ رد ناسنا زغم نیا رب هوالع .دراد Go یزاب رد یشیاتس لباق درکلمع مه زونه ناسنا لاجنیا اب تیاباگیگ نویلیم ۲۵ ات دنناوتیم اهنیمخت ساسا رب و دندکیم لمع بوخ رایسب اهداد یزاسهیریخ دندک هیریخ ار هداد

رد اهرتویپماک نیا .دندکیم فرصم ار یرتمک یاضف یروئت رظن زا یدیئوناگرا یاهرتویپماک لکش هب دنناوتیم اهنآ یلولس مکارتهک تروص نیا هب تشاد دنهاوخ یدعب هس یراتخاس هدنیآ اب تیاهن رد .دریگب لکش اهنورون نیب یرتشیب یاهلاصتا و دندک ادپ شیزفا یهجوت لباق زغم مه زاب ،دندکیم لمع رتهب اهداد دایز رادقم شزادرب رظن زا یناسنا ریغ یاهرتویپماک هکنیا .دراد یرتهب درکلمع ناویح کی غیرس ییاسانش لثم یقطنم یریگمیمصت رد ناسنا

یرم نییوک هاگشناد رتویپماک مولع و کینورتکلا یسدنهم رایداتسا ،لیگ گنیس لاپکوس تیدودحم ار یژرنا فرصم وا .دندکیم یبایزرا ار شنایار عون نیا لیسناتپ یهباشم روط هب دندل نینچ ناسنا زغم یاهلولس یفرط زا .دندیم نیشام یریگدای و یعونصم شوه ،شنایار یارب یگربزب اهنت هکیروطه دنراد یرتمک یژرنا یاهزاینشیپ و دندکیم یزاسهچراپکی تلوهس اب ار یفیاطو .دنراد زاین حیحص درکلمع یارب کچوک یذغم لولحم کی هب

زا یکی .میراد شیپ رد یدایز هار ،تیعقاو هب یتسیز یاهرتویپماک یایؤر ندش لیدبت زاشیپ اما ؛دنسرب لولس نویلیم ۱۰ هب لولس رازه ۵۰ زا دیاب اهدیئوناگرا .تسا هزادنا ،مهم تالکشم

نژیسکا اریز درک ظفح رتم‌ی‌لیم مین زا رت‌گ‌رزب یی‌اضف رد ار لولس دادعت نیا ناوتیم یت‌خ‌س‌ه‌ب قی‌رزت دن‌اوتیم لک‌شم نیا ی‌ه‌ل‌ح‌ه‌ار زا یکی .دس‌رب اهن‌آ زک‌رم هب یت‌ح‌ا‌ر‌ه‌ب دن‌اوتیم یی‌اذغ داوم و .دش‌اب دی‌ئون‌ا‌گ‌را ل‌خ‌اد هب تا‌ع‌ای‌ام ی‌دن‌ب‌ل‌ا‌ن‌اک ای

لد‌ا‌ب‌ت روظنم هب اهدی‌ئون‌ا‌گ‌را اب ط‌ا‌ب‌ت‌را یر‌ا‌ر‌ق‌ر‌ب یر‌ا‌ب ار یی‌ا‌ه‌ا‌ر دی‌اب نین‌چ‌مه اهرگ‌ش‌ه‌و‌ژپ .ت‌س‌ا یت‌ای‌ح یر‌ما اهن‌آ ی‌ه‌ظ‌ف‌ا‌ح د‌وب‌ه‌ب ل‌ی‌لد نین‌مه هب .دن‌ن‌ک ادی‌پ اهرت‌وی‌پ‌ماک شور هب تا‌ع‌ا‌ل‌ط‌ا لا‌ثم یر‌ب .دن‌ن‌ک ظ‌ف‌ح ار ت‌د‌م‌ه‌ا‌ت‌وک تا‌ر‌ط‌ا‌خ دن‌ناوتیم ا‌ف‌ر‌ص رض‌ا‌ح ل‌ا‌ح رد زغ ی‌اهدی‌ئون‌ا‌گ‌را .دن‌ن‌ک شو‌م‌ا‌ر‌ف ار زی‌چ مه د‌ع‌ب زور ت‌س‌ا ن‌ک‌م‌م اما دی‌هد شو‌م‌ا‌گ‌ن‌وپ یر‌ا‌ب یر‌ب ار اهن‌آ دن‌اوتیم نیا .دن‌ت‌س‌ه اکی‌ل‌گ‌و‌ر‌ک‌یم ی‌ا‌ه‌ل‌و‌ل‌س د‌ق‌ا‌ف اهدی‌ئون‌ا‌گ‌را هک دش‌اب نیا دن‌اوتیم ه‌ل‌ئ‌س‌م نیا ل‌ی‌لد ن‌ک‌ه‌ش‌یر ای ی‌س‌پ‌ا‌ن‌یس سره لم‌ع و دن‌وش‌یم ره‌ا‌ظ زغ رد هک دن‌ت‌س‌ه ین‌می‌ا لولس ی‌ع‌ون ا‌ه‌ل‌و‌ل‌س .دهد هم‌ا‌دا دو‌خ ید‌اع درک‌ل‌م‌ع هب دن‌اوتیم زغ ب‌ی‌ت‌رت نیا هب و دن‌هدیم ما‌ج‌نا ار د‌ئ‌از ی‌ا‌ه‌س‌پ‌ا‌ن‌یس ندرک

ندوبن ای ندوب هدنز و زغ ی‌ا‌ه‌ل‌و‌ل‌س شرورپ و تخ‌اس ی‌ه‌ر‌ا‌ب‌رد ی‌ق‌ا‌ل‌خ‌ا ی‌ا‌ه‌ش‌س‌ر‌پ نین‌چ‌مه ؟دن‌ن‌ک ه‌ب‌ر‌ج‌ت ار درد ای دی‌اب د‌و‌ج‌و هب اهن‌آ رد ی‌ه‌ا‌گ‌آ ی‌ع‌ون ت‌س‌ا ن‌ک‌م‌م ای‌آ .دراد د‌و‌ج‌و اهدی‌ئون‌ا‌گ‌را ار زی‌چ‌مه دن‌ت‌س‌ه ش‌ا‌ل‌ت رد یت‌س‌یز ق‌ا‌ل‌خ‌ا نین‌ص‌خ‌ت‌م اب دو‌خ یر‌ا‌ک‌مه رد وا میت و گ‌ن‌و‌ت‌را‌ه **هب قل‌ع‌ت‌م هد‌نی‌آ ای‌آ** ه‌ل‌ا‌ق‌م ،ت‌ی‌م‌وز ت‌ی‌اس).دش‌اب ه‌ت‌ش‌ا‌دن ی‌ق‌ا‌ل‌خ‌ا ر‌ر‌ض هک دن‌ن‌ک ی‌ب‌ای‌ز‌را ی‌ا‌ه‌ن‌و‌گ‌ه‌ب **(؟دوب ده‌ا‌و‌خ یت‌س‌یز ی‌ا‌ه‌رت‌وی‌پ‌ماک)**

نین‌ا‌و‌ق و ا‌ه‌ه‌د‌ی‌د‌پ زا هک ت‌س‌ا ین‌ی‌ش‌ام (Quantum computer: ی‌س‌ی‌ل‌گ‌ن‌ا هب) یم‌و‌ت‌ن‌ا‌و‌ک ه‌ن‌ای‌ار [6] ش‌ن‌ای‌ار یر‌ب (Entanglement) ی‌گ‌د‌ی‌ن‌ت مه‌رد و (Superposition) ی‌ه‌ن مه‌رب دن‌نام مو‌ت‌ن‌ا‌و‌ک کی‌ن‌ا‌ک‌م دن‌ن‌ک‌یم ر‌اک ا‌ه‌رو‌ت‌س‌یز‌ن‌ارت اب هک ی‌ل‌ع‌ف ی‌ا‌ه‌ن‌ای‌ار اب یم‌و‌ت‌ن‌ا‌و‌ک ی‌ا‌ه‌ن‌ای‌ار .دن‌ک‌یم هد‌ا‌ف‌ت‌س‌ا (ای‌د‌پ ی‌کی‌و ت‌ی‌اس).دن‌راد ی‌س‌ا‌س‌ا ت‌و‌ا‌ف‌ت

هب ی‌ه‌ا‌گ‌ن ت‌س‌ا م‌ز‌ال می‌ور‌ب یم‌و‌ت‌ن‌ا‌و‌ک ی‌ا‌ه‌رت‌وی‌پ‌ماک ر‌اک ه‌و‌ح‌ن غ‌ا‌ر‌س هب ه‌ک‌ن‌یا زا ل‌ب‌ق‌ا‌م ر‌اک س‌ا‌س‌ا و ه‌ی‌ا‌پ هک م‌ی‌ن‌ا‌د‌یم ا‌م ی‌ه‌مه .م‌ی‌ز‌ا‌د‌ن‌ی‌ب اهن‌آ ر‌اک ی‌ه‌و‌ح‌ن و ی‌ل‌و‌م‌ع‌م ی‌ا‌ه‌رت‌وی‌پ‌ماک اهن‌آ ن‌ت‌ف‌ر‌گ ر‌ا‌ر‌ق مه ر‌ا‌ن‌ک زا هک ۱ و ۰ ین‌عی ،دن‌ت‌س‌ه ی‌ق‌ط‌ن‌م ی‌ا‌ه‌ت‌ی‌ب ی‌زور‌ما ی‌ا‌ه‌رت‌وی‌پ‌ماک .دهد ما‌ج‌نا ی‌ف‌ل‌ت‌خ‌م تا‌ب‌س‌ا‌ح‌م اهن‌آ ی‌ور دن‌اوتیم ه‌دن‌ز‌ا‌د‌ر‌پ و ه‌د‌م‌آ د‌ی‌د‌پ ی‌ا‌ه‌ن‌ای‌ار ف‌ل‌ت‌خ‌م تا‌رو‌ت‌س‌د ۰ ژ‌ا‌ت‌لو لا‌ثم نا‌و‌ن‌ع هب ،دن‌وش‌یم ه‌د‌اد نا‌ش‌ن ف‌ل‌ت‌خ‌م تا‌ر‌ا‌د‌م رد ژ‌ا‌ت‌لو ن‌ا‌ز‌یم ک‌م‌ک هب ال‌و‌م‌ع‌م ا‌ه‌ت‌ی‌ب ره رد دن‌اوتیم و ه‌د‌وب ی‌ض‌ر‌ف ا‌ه‌ژ‌ا‌ت‌لو ن‌ا‌ز‌یم) ت‌س‌ا ۱ ت‌ی‌ب ر‌گ‌ن‌ای‌ام‌ن ۵ ژ‌ا‌ت‌لو و ۰ ت‌ی‌ب ر‌گ‌ن‌ای‌ام‌ن ل‌ی‌ک‌ش‌ت ار ت‌ی‌اب ۱ ت‌ی‌ب ۸ ره) د‌ی‌ر‌ی‌گ‌ب ر‌ظ‌ن رد ار ف‌ل‌ت‌خ‌م ت‌ی‌اب ۲ ( .دش‌اب ت‌و‌ا‌ف‌ت‌م ر‌ا‌ز‌ف‌ا‌ت‌خ‌س داد‌ع‌ا نیا زا م‌ا‌د‌ک‌ره .دش‌اب‌یم ۲۳۶ د‌د‌ع ی‌ه‌دن‌ای‌ام‌ن (۱۱۱۰۱۱۰۰) و ۱۷۲ د‌د‌ع ی‌ه‌دن‌ای‌ام‌ن (۱۰۱۰۱۱۰۰) ا‌ل‌ث‌م (ده‌د‌یم رد ر‌ت‌ک‌ر‌اک کی ال‌ث‌م ،دن‌وش‌ ر‌ی‌س‌ف‌ت یت‌و‌ا‌ف‌ت‌م ل‌ک‌ش‌ هب دن‌ناوتیم م‌ت‌س‌ی‌س ت‌ی‌ع‌ض‌و هب ه‌ج‌و‌ت‌ا‌ب ای ی‌ق‌ی‌س‌و‌م کی زا ی‌ش‌خ‌ب ،ه‌دن‌ز‌ا‌د‌ر‌پ رد لم‌ع‌ل‌ا‌رو‌ت‌س‌د کی ،ب‌ا‌س‌ح نین‌ش‌ام رد د‌د‌ع کی ،د‌رو ر‌ا‌ز‌ف‌ا‌م‌رن د‌د‌ع‌ا‌ت ت‌س‌ی‌ف‌ا‌ک ا‌ه‌ت‌ی‌ب نیا زا یکی ر‌ی‌ی‌غ‌ت ا‌ه‌ن‌ت هک ت‌س‌ا نیا ش‌خ‌ب نیا رد مه‌م ی‌ه‌ت‌ک‌ن...و ر‌ی‌و‌ص‌ت .د‌وش‌ ت‌و‌ا‌ف‌ت‌م ز‌ین ت‌ی‌ب ی‌ه‌ع‌و‌م‌ج‌م نیا ی‌ی‌ا‌ه‌ن ر‌ا‌د‌ق‌م ه‌ج‌ی‌ت‌ن رد و دن‌ک ر‌ی‌ی‌غ‌ت ال‌ما‌ک ه‌د‌ش ل‌ی‌ک‌ش‌ت .د‌وش‌یم ه‌ع‌و‌م‌ج‌م ل‌ک ت‌ش‌و‌ن‌ر‌س ر‌ی‌ی‌غ‌ت ث‌ع‌ا‌ب ا‌ه‌ت‌ی‌ب نیا زا م‌ا‌د‌ک ره ر‌ی‌ی‌غ‌ت

ره ین‌عی ،دش‌اب ه‌ت‌ش‌اد ص‌خ‌ش‌م ر‌ا‌د‌ق‌م کی ا‌ه‌ن‌ت ه‌ظ‌ح‌ل رد دن‌اوتیم ت‌ی‌ب ره ی‌ل‌و‌م‌ع‌م ی‌ا‌ه‌رت‌وی‌پ‌ماک رد (ر‌ی‌د‌ا‌ق‌م نیا زا یکی ا‌ه‌ن‌ت ) ۱ ای و دش‌اب ۰ دن‌اوتیم ه‌ظ‌ح‌ل رد ت‌ی‌ب

رو‌آ‌ب‌ج‌ع‌ت د‌ی‌اش ،ت‌س‌ا‌ج‌ن‌یم‌ه رد ا‌ق‌ی‌ق‌د ی‌ل‌و‌م‌ع‌م ی‌ا‌ه‌رت‌وی‌پ‌ماک و یم‌و‌ت‌ن‌ا‌و‌ک ی‌ا‌ه‌رت‌وی‌پ‌ماک ز‌ی‌ا‌م‌ت ه‌ج‌و ه‌ت‌ش‌اد ار تا‌ل‌ا‌ح غ‌ا‌و‌ن‌ا ه‌ظ‌ح‌ل ره رد دن‌ناوتیم یم‌و‌ت‌ن‌ا‌و‌ک ی‌ا‌ه‌رت‌وی‌پ‌ماک د‌ی‌ن‌ا‌د‌ب دی‌اب اما ،دش‌اب ت‌ی‌اس).دن‌م‌ان‌یم Qubit ا‌ر‌ن‌آ هک ۰ اب ر‌ب‌ا‌ر‌ب مه و ت‌س‌ا ۱ اب ر‌ب‌ا‌ر‌ب مه اهن‌آ ی‌ا‌ه‌ت‌ی‌ب ین‌عی ،دن‌ش‌اب **(ا‌ه ن‌آ ز‌ی‌گ‌ن‌ا ت‌ری‌ح درک‌ل‌م‌ع و یم‌و‌ت‌ن‌ا‌و‌ک ی‌ا‌ه‌رت‌وی‌پ‌ماک اب ی‌ی‌ا‌ن‌ش‌آ** ه‌ل‌ا‌ق‌م،یت ی‌آ ر‌ای‌مه

ینعی، 21 نرق یاههتخاس نیرتریگناتفگش زا یکی اب ار امش ات میراد دصق هلاقم نیا رد هب هارمه یاهنفلت رد هدفاسا دروم یاههندنزادرب هزورما .مینک انشآ یموتناوک رتویپماک 5 یفارگوتیل اب ییاههندنزادرب 2021 لاس ات دوریم راطتنا و هدیسر یرتمونان ۷ یراتخاس ربارب نیدنچ زا شیب ،کچوک یاههندنزادرب نیا قارغا نودب .دنوش رازاب هناور زین یرتمونان رما نیا .دنتسه رتیوق ،دندش رازاب هناور یدالیم 2000 هه رد هک پاتکسد الاب حطس یاههندنزادرب 10 یفارگوتیل اب هک رورس و پاتکسد یاههندنزادرب یارب هکلب لیابوم یاههندنزادرب یارب اهنت هن و ییاراک رد زیگناتفگش تفرشیپ نیا دوجو اب .تسا قداص زین دندش رازاب هناور یرتمونان ۷ و زا کی چیه هدهع زا اهناآ لح هک دنراد دوجو یاهدیچیپ لئاسم زونه ،یتابساحم یاههندنزادرب تعرس رد رتیساسا لکشم کی ،هیدیچیپ لئاسم دوجو زا ادج .دیش .دیآمن رب دوجوم یاهرتویپماک رپوس یگرزب ییاهتکرش هزورما .تسا اهروتسیزنارت داعبا ندش کچوک ،اههشارت تخاس و هعسوت دنور ادیپ تسد یرتمونان ۷ یاههشارت تخاس یژولونکت هب رایسب یالقت زا سپ لپا و AMD نوچ نیا رد هک هدش کیدزن یمتا داعبا هب اهروتسیزنارت داعبا ،یرتمونان 10 ریز یاهراتخاس رد .دناهدرک روط هب .دندنکیم ضوع ار یزاب دعاوق و هدرک ادیپ یرتشیب دومن یموتناوک کییزیف نیناوق تروص نیا هک ،دهد ماچنا ینزلنوت رگید روتسیزنارت هب روتسیزنارت کی زا دناوتیم نورتکلا کی لاثم اهشلچ لیدبت دهانشامومع ،خیرات لوط رد .تسین یبولطم رما ،یتابساحم هشارت کی یارب هیدیپ داهنشپ قوف لکشم یارب ار یلح هار هچ امش .میاهدوب نانادکییزیف طسوت ،اهتصرف هب لباق تفرشیپ رگید و هدش کیدزن دوخ یاهتنا هب یاههندنزادرب یایند ناترطن هب ایآ ؟دینکیم بقع هب ای و فوقتم هاگچیه یژولونکت و ملع !تسا دیعب ؟دنینبیم دوخ هب ار یاهطحالم زا ار تابساحم هک تسیچ ناترطن ،میاهدش دراو یموتناوک کییزیف یایند هب هک لاح .دندرگیمرب هداس ینابز اب ات دیشاب ام هارمه بلطم نیا همادا رد ؟میروایب موتناوک یایند هب کیسالک یایند .میزادرب یموتناوک رتویپماک و تابساحم ثحب هب ،هیدیچیپ طباور زا رود هب و

## حیاری تابساحم (Conventional Computing)

ماچنا دوخ لیابوم ای رتویپماک طسوت زور لوط رد هک یاهداس یروما دیاهدرك رکف لاح هب ات ایآ ؟دریگیم ماچنا امش هاگتسد (CPU) هندنزادرب طسوت هنوگچ ،دیهدیم

یضایر هداس تایلمع اهناآ یور و هریخذ دوخ هظفاح رد ار (۱ و ۰) دادعا دناوتیم فراغتم یاهرتویپماک ماچنا روتسیزنارت مان هب ییاهچیویوس طسوت شزادرب و یزاسهریخذ لمع .دند ماچنا ار (شزادرب) تهج راوید یور هک ییاهچیویوس زا یپوکسورکیم یاهخسن دناوتیم ار اهروتسیزنارت .دریگیم دناوتیم روتسیزنارت کی عقاو رد .دیریگب رطن رد ،دوشیم هدفاسا اهغارچ ندش نشور و شوماخ روتسیزنارت زا .دوش شوماخ ای و نشور دناوتیم رون هک روطنامه تسرد .دشاب شوماخ ای و نشور .مینک هدفاسا (۰) رفص هریخذ یارب ناآ ندوب شوماخ زا و (۱) کی هریخذ یارب میناوتیم نشور

هدفاسا یفورح و دامن ،ددع ره هریخذ یارب یارب دناوتیم اهکی و رفص نیا زینالوط ییاههتشر 01100001 هتشر و A شیمان یارب 1000001 هتشر (ASCII) «یکسا» دک دعاوق رد لاثم روط هب .دنوش نیا زا مادک ره .(دینک هدفاسا کنیل نیا زا یکسا دک لیدبت یارب) .دوریم راک هب a شیمان یارب رتکاراک ۲۵۵ دناوتیم یتیب ۸ یاهتشر اب هک دنوشیم هدیمان تیب ای یرنیا مقرر کی ۱۰ و ۰ رطن رد تیب ۱ لداعم تیب 8 ره هک میوشیم روآدای .دینک هریخذ ار 0-9 و a-z ،A-Z لثم فلتمخ .دوشیم هتفرگ

روتسیزنارت یدادعت زا هک (Logic Gates) یقطنم (تیگ - هزارد) یاهردم زا هدفاسا اب اهرتویپماک کی تلح یقطنم تیگ کی .دندیم ماچنا اهتیب یور رب ار شزادرب و تابساحم ،دناهش هتخاس تلح هب ار اهناآ سپس .دینکیم هریخذ یرتسیجر هب موسوم تقوم یاهظفاح رد و هدیچنس ار تیب کی .میهدیم ماچنا دوخ نهذ رد ام هک برض ای قیرفت ،عمج لمع لداعم عقاو رد .دینکیم لیدبت یدیدج هک تسایقطنم تیگ نیدنچ زا لکشمتم عقاو رد ،کییزیف تروص هب و نییپ حطس رد متیروگل ماچنا ار یصاخ لمع ای هب ساحم رادم نیا .دناهداد ار یکی نورتکلا رادم کی لیکشت رگیدکی رانک

دهدیم.

هجاوم لکشم اب اهرتسیزنارت داعبا یزاسکچوک دنور، میدرک هراشا هلاقم همدم رد هک روطنامه رد روتسیزنارت عارتخا زا لبق ات. دوریم شپ یدنک هب رتمونان 10 ریز یاهیفارگوتیل رد و هدوب 1947 لاس،

دنتشاد یگرزب هزادنا هک دندوب آلخ ییاهپمال، دندادیم مآچنا ار روتسیزنارت لمع هک ییاهچیوس هه رد. دراد دوجو روتسیزنارت اهرایلیم، تسد نخان هزادنا هب هتفرشیپ هشارت کی یور هزورما هب هک اریبجت ینوناق (Intel) «لتنی» گرزب تکرش نارذگناینب زا یکی روم ندرگ، 1960 روط هب هک دنکیم ینیبشیپ نوناق نیا. درک نایب تسا فورعم (Moore's law) «روم نوناق» دوشیم ربارب ود، تباث تحاسم اب هشارت کی یور رب اهرتسیزنارت دادعت هام ۱۸ ره طسوتم

هچیتن رد و اهرتسیزنارت دادعت شیازفا اب نونک ات 1960 هه رد، روم نوناق ینیبشیپ اب قباطم هدش مک اهنآ دادعت زا و هدش لح هدیچیپ لئاسم زا یخرب، اهرتویپماک تعرس و هطافح شیازفا ناهج هب ریخا لاس دنچ رد هک ییاهرتویپماکروپوس یتح هک دنراد دوجو یلئاسم نانچمه اما. تسا تخاس دنیآرف ریخا لاس دنچ رد، قوف بلطم زا ادج. دندادن ار اهنآ لح ییانوت و تردق، دندش هضرع شپ یدنک هب و هدوب هجاوم یتالکشم اب رتمونان 10 زا رتمک یاهیفارگوتیل و اهرتسیزنارت یاهراکهار زا ادج. تسا کیذن دوخ رمع نایپ هب روم نوناق هک دسریم رظن هب عقاو رد. دوریم ملع و یسررب ار یموتناوک کیزیف یاهدرکیور میناوتیم، تالکشم عفر یارب یکیسالک مینک دراو یموتناوک یایندهب ار تابساحم

حیرشت اریمتا ریز تارذ و اهمتا، یپوکسورکیم یایندهب مکاح نیناوق موتناوک کیزیف و هیرطن ییاراک رگید کیسالک کیزیف نیناوق، یمتا یاهسایقم رد، دینادیم آلامتحا هک روطنامه. دنکیم. میرب راک هب اریدیج نیناوق ات تسا زاین و هتشان

فیط زا یشخب رون عقاو رد. دنکیم فیرعت (هرذ و جوم) هئاگود یدوجوم ار رون، کیپا یاهباتک رد دیسرپب دیش! دشاب دناوتیم مه (نوتوف) هرذ کی لاح نیع رد هک تسا یسیطانغمورتکلا جاوما نینچ ریطن موتناوک یایندهب، هلب!؟ دشاب هتشاد تیدوجوم ود دناوتیم دحاو زیچ کی هئوگچ یاینده فورعم یاهلاثم زا رگید یکی، رون هرذ - جوم یگاناگود شحب زج هب. تسا یداع یرما یبللاطم دناوتیم مه هطحل ره رد، دراد رارق یاهبعج رد هک هبرگ نیا. تسا رگنیدورش هبرگ، موتناوک کیزیف! هدرم مه و دشاب هدنز

هزورما دندش ثعاب هک تابساحم و رتویپماک مولع تفرشیپ دنور هب راذگ یهاگن دیهه هزاجا زاغآ. میشاب هتشاد، دنوش لیدبت تابساحم مآچنا یارب یدج یاهنیزگ هب یموتناوک یاهرتویپماک (Rolf Landauer) «روئاندال فلار» یاهمان هب (IBM) «ما یب آ» تکرش ققحم و نادکیزیف ود زا دنور نیا تااعالطا هک درک حرطم 1960 هه رد روئاندال. دوب (Charles H. Bennett.) «تنب سلراک» و (Landauer) دننک ریغت دناوتیم کیزیف نیناوق هب هجوت اب هک دنراد کیزیف یتیهم

و یراکتسد هطساو هب، اهرتویپماک هک تسا نیا روئاندال حرط زا مهم رایسب جیاتن زا یکی یاهتمسق هک تسا لیلد نیمه هب. دنوشیم یژرنا نتفر رده هب ثعاب (اهتیب) تااعالطا ریغت تایلمع رگا یتح (GPU) یکیفارگ هشارت و (CPU) یزکرم هشارت ریطن رتویپماک کی ریشزادرب. دنوشیم مرگ و هدرک فرصم یدایز رایسب یژرنا، دندن مآچنا ینیگنس

شزادرب تایلمع دناوتب اهرتویپماک رگا هک داد ناشن، روئاندال حرط یاتسار رد 1970 هه رد تنب زا روظنم. درک یریگولج یدایز دح هب یژرنا فالتا زا ناوتیم، دنده مآچنا ریذپتشگرب روط هب ار تااعالطا یجورخ نتشاد اب هک تسا نیا هداس یلیخ روط هب ریذپتشگرب تابساحم ای شزادرب رما نیا ققحت یارب. میربب یپ (یدورو یاهتیب) یدورو تااعالطا هب میناوتب (یجورخ یاهتیب)

و کی‌زیف رد. دن‌ن‌کیم راک ری‌ذپ تش‌گرب روط هب هک تخاس ی‌قطنم (تی‌گ) یاه‌زاورد دی‌اب نیرتم‌هم زا یکی اب ی‌یانش‌آ یارب. تسا ری‌ذپ تش‌گرب NOT تی‌گ اهنت کی‌سالک تاب‌ساحم -- (CCNOT) ی‌لوفوت ری‌ذپ تش‌گرب تی‌گ» هلاقم هب مین‌کیم داهنش‌پ ری‌ذپ تش‌گرب یاه‌تی‌گ ی‌تاب‌ساحم م‌اج‌نا اب یموت‌ناوک یاه‌رتوی‌پ‌ماک هک دوریم راطت‌نا سپ. دینک عو‌جر «هداس نابز هب رد. دن‌هد م‌اج‌نا دایز رای‌سب یاه‌ی‌ژرنا فرص نودب ار ی‌نی‌گنس و هدرت‌سگ تایلمع، ری‌ذپ تش‌گرب ی‌یاداناک تکرش تخاس D-Wave 2000Q یموت‌ناوک رتوی‌پ‌ماک هک دینادب تسا بوخ هس‌یاقم م‌اقم هک Summit رتوی‌پ‌ماک رپ‌وس هک ی‌لاح رد. دن‌کیم فرصم ی‌ژرنا تاوولی‌ک 25 اهنت (D-Wave) «ویو ید»! دراد ار تاواگم 13 ی‌فرصم ناوت دن‌کیم هدافت‌سا «ای‌دی‌ونا» تکرش یاه‌ه‌شارت زا

روط هب ... و ی‌قطنم یاه‌تی‌گ، مت‌ی‌روگل، تیب ری‌ظن ی‌لوم‌عم یاه‌رتوی‌پ‌ماک ی‌لصا یاه‌ی‌گ‌ژیو رد، یموت‌ناوک رتوی‌پ‌ماک کی ع‌ج نیرت‌ی‌لصا. دن‌راد دوجو زین یموت‌ناوک یاه‌رتوی‌پ‌ماک رد هباشم یمک دیش تیبوی‌ک کی درکلمع. تسا تیبوی‌ک ای یموت‌ناوک تیب، تا‌عالطا ش‌زادرپ د‌جاو ع‌قاو ود زا یکی دن‌اوتیم اهنت ه‌ط‌ح‌ل ره رد کی‌سالک تیب کی دینادیم هک روط‌نامه. دی‌آ رظن هب مه‌بم ی‌زی‌چ ره ی‌تح ای ۱ مه و دشاب ۰ دن‌اوتیم مه ه‌ط‌ح‌ل ره رد تیبوی‌ک کی اما؛ دشاب ه‌ت‌ش‌اد ار ۱ و ۰ رادقم ۱ و ۰ ه‌ی‌اپ یاه‌ت‌ل‌اح زا (Superposition) «یه‌ن‌م‌ه‌رب» ت‌ل‌اح رد تیبوی‌ک کی ع‌قاو رد! ۱ و ۰ نین ی‌رگ‌یدی یه‌ن‌م‌ه‌رب ت‌ل‌اح ت‌روص نیا رد، درک ی‌ری‌گ‌ه‌زادنا ار ن‌آ دی‌اب تیبوی‌ک ت‌ل‌اح ندش ص‌خ‌ش‌م یارب. تسا ره رد تیبوی‌ک کی هک ی‌ی‌اج‌ن‌آ زا. دوشیم ره‌اط ۱ ای و 0 رد ی‌لام‌ت‌ح‌ا کی اب تیبوی‌ک و ه‌ت‌خ‌یر ورف (۱ و 0 یاه‌ت‌ل‌اح زا یه‌ن‌م‌ه‌رب) دنک ه‌ری‌خ‌ذ دوخ رد نام‌زمه روط هب ار ی‌فل‌ت‌خ‌م ری‌داقم دن‌اوتیم ه‌ط‌ح‌ل دن‌اوتیم، اه‌ت‌یبوی‌ک ش‌زادرپ ماگ‌نه هب یموت‌ناوک رتوی‌پ‌ماک کی هک ت‌ف‌ر‌گ ه‌ج‌ی‌تن ناوتیم و ش‌زادرپ لمع هک ی‌لوم‌عم یاه‌رتوی‌پ‌ماک ف‌ال‌خ رب ع‌قاو رد. دنک ش‌زادرپ نام‌زمه ت‌روص هب ار تا‌عالطا ار تاب‌ساحم دن‌اوتیم یموت‌ناوک یاه‌رتوی‌پ‌ماک، دن‌هدیم م‌اج‌نا (Serial) «یرس» روط هب ار تاب‌ساحم تب‌سن تاب‌ساحم م‌اج‌نا رد ار ی‌دایز رای‌سب ت‌ع‌رس رما نیا. دن‌هد م‌اج‌نا (Parallel) «ی‌زاوم» ت‌روص هب یاه‌تی‌گ ه‌لی‌سو هب ی‌لوم‌عم یاه‌تی‌ک هک مینادیم. دروآیم ناغ‌م‌را هب ی‌لوم‌عم رتوی‌پ‌ماک کی هب یموت‌ناوک یاه‌تی‌گ ط‌س‌وت اه‌ت‌یبوی‌ک، زین یموت‌ناوک یاه‌رتوی‌پ‌ماک رد. دن‌وشیم ش‌زادرپ ی‌قطنم ل‌وح‌ت (Quantum Operators) یاه‌روت‌ار‌پا ای رگلمع ع‌قاو رد یموت‌ناوک یاه‌تی‌گ. دن‌وشیم ش‌زادرپ ت‌ل‌اح کی رد و ه‌داد م‌اج‌نا ار کی هب کی تش‌اگن کی، ی‌ص‌خ‌ش‌م نام‌ز تدم رد هک دن‌ت‌سه ی‌ناکی ی‌نام‌ز هب کی تش‌اگن، یموت‌ناوک یاه‌تی‌گ هک ی‌ی‌اج‌ن‌آ زا. دن‌ن‌کیم لی‌د‌ب‌ت ی‌رگ‌یدی ت‌ل‌اح هب ار یموت‌ناوک هلاقم، س‌ر‌دارف ت‌ی‌اس). تسا ری‌ذپ تش‌گرب اه‌ن‌آ ط‌س‌وت ه‌د‌ش م‌اج‌نا تایلمع، دن‌هدیم م‌اج‌نا ار کی

(هداس نابز هب یموت‌ناوک رتوی‌پ‌ماک)